MENSILE Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM di Roserio - Milano
ISSN 1591-2272
70270
9 771591 227008

Sommario

270 *dicembre 2007*

DIVERTITI E METTI ALLA PROVA LE TUE CONOSCENZE CON **ELETTRO QUIZ** E VINCI OGNI MESE FANTASTICI PREMI!

Primi passi

Imparare & approfondire

Radio & radio

rubriche

LUPUS IN FABULA

elenco inserzionisti

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE TECNICO
Maurizio Del Corso

Segreteria di redazione
Fabiana Rosella

Art Director
Patrizia Villa

Hanno collaborato:
Savino Giusto, Adriano Gandolfo, Antonio Di Stefano, Gaetano Catania, Iginio Commisso, Francesco Di Lorenzo, Giovanni Di Maria, Silvano Breggion, Fabio Riscica, Nico Grilloni, Daniele Cappa, Franco Malenza.

Comitato Scientifico
Simone Masoni, Francesco Picchi, Massimo Rovini.

Direzione Redazione Pubblicitá
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it
www.inwaredizioni.it
Redazione: fw@inwaredizioni.it

International Advertising
IEM - Wintergasse, 52
3002 Purkersdorf Austria
Tel. +43 2231 68347
Fax. +43 2231 68402
IEM@inwaredizioni.it

Stampa
ROTO 2000
Via Leonardo da Vinci, 18/20
20080, Casarile (MI)

Distribuzione
Parrini & C. S.p.a.
Viale Forlanini, 23
20134, Milano

Ufficio Abbonamenti
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755
Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30.
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225

Poste Italiane S.p.a.
Spedizione in abbonamento Postale D.L. 353/2003
(conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano.
Abbonamento per l'Italia:
€ 49,50
Abbonamento per l'estero:
€ 115,00
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, a **€ 9,00** oltre le spese di spedizione
Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 20 del 16/01/2006

Privacy
Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

Collaborare con FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Maurizio Del Corso (m.delcorso@inwaredizioni.it) e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

di MAURIZIO DEL CORSO

VA ORA *in onda...*

Questo mese riuscirete a costruirvi un termometro digitale o a trasformare il multimetro in un termometro. Se poi avete voglia di TV non vi resta che costruire il trasmettitore audio/video...

Questa è la nota frase che richiama subito alla memoria le trasmissioni televisive. Ebbene, in questo numero troverete il progetto di un trasmettitore audio /video che potrete utilizzare per inviare nell'etere il segnale di una telecamera e riceverlo dalla vostra TV. Un progetto semplicissimo ma allo stesso tempo veramente stimolante! Il numero che avete tra le mani è veramente ricco di progetti: ben due termometri digitali, uno dei quali ricavato da un normalissimo multimetro, un caricabatteria per auto, diversi progetti usando i display LCD con CUBLOC e molto altro ancora. Anche se siamo oramai vicini a Natale abbiamo preferito non proporvi i tradizionali circuiti per il presepe o per l'albero, bensì una esauriente trattazione sull'evoluzione delle reti di computer e sono sicuro che molti studenti ci ringrazieranno...

In vista del Natale colgo l'occasione per augurarvi Buone Feste da parte di tutta la Redazione. Noi vi spettiamo in edicola nel 2008 con tantissime novità:

ROBOTICA,
AUTOMAZIONE,
SPECIALI,
PROGETTI,
EVENTI
AGGIORNAMENTI...

19 - 20 Gennaio 2008

EXPO ELETTRONICA Modena

Computer, software, telefonia. Questo ed altro all'expo elettronica di Modena

Ogni anno Expo Elettronica alla Fiera di Modena "apre" il calendario delle fiere di Elettronica & Co. L'appuntamento modenese si preannuncia ricco di espositori e prodotti, come sempre tantissimi e di vario impiego: computer, software, periferiche, telefonia fissa e mobile, video games, home entertainment, ricezione satellitare, piccoli elettrodomestici, accessori, ricambi e strumentazioni varie. Altrettanto assortito il settore del "fai da te" con kit per auto costruzione, surplus, schede, circuiti.

Parallelamente a Expo Elettonica si svolgono Colleziosa, mostra mercato dedicata al collezionismo in genere e Photo Cine Video per gli appassionati di macchine fotografiche e accessori nuovi, usati e da collezione.

Dove: Modena (Fiera di Modena)

Quando: 19 - 20 Gennaio 2008 - dalle 9.00 alle 18.00

Organizzatore: Blu Nautilus

www.blunautilus.it

CODICE MIP 800043

08-09 dicembre 2007

COMPUTERFEST & RADIOAMATORE

4ª edizione della fiera a Reggio Emilia. Mostra dedicata al Radiantismo Computer Elettronica Editoria Telefonia TV-Sat.

Dove: Reggio Emilia Quando: 8 - 9 Dicembre 2007
Dalle 9.00 alle 18.00

Organizzatore: compendio fiere

www.compendiofiere.it

COMPUTERFEST® & RADIOAMATORE
Il meglio dell'elettronica in fiera

CODICE MIP 800046

15 - 16 Dicembre 2007

3° RADIO SCAMBIO GENOVESE

Due giorni dedicati allo scambio, alla vendita e all'acquisto di pezzi singoli e di intere collezioni filateliche e numismatiche, ma anche cartofilia, scripofilia e oggettistica. Incontri dedicati a particolari forme di collezionismo: marche da bollo, "perfin" e "rp pagato". Annulli speciali delle Poste Italiane e di San Marino, scheda telefonica speciale della Telecom. Organizzazione dell'Associazione filatelico-numismatica La Lanterna e Studio Fulcro.

Dove: Fiera internazionale di Genova

Quando: 15 - 16 Dicembre 2007 - 15/12 Dalle 9.00 alle 18.30 - 16/12 Dalle 9.00 alle 14.00

Organizzatore: Studio Fulcro

www.studio-fulcro.it

CODICE MIP 800045

26 – 27 Gennaio 2008

RADIANT & SILICON

Attualmente RADIANT, che si sviluppa su una superficie espositiva superiore ai 10.000 mq. coperti, con più di 180 espositori per edizione ed oltre 40.000 visitatori annui, è considerata la più importante Mostra-Mercato nazionale del suo settore.
MOSTRA-MERCATO (apparati e componenti per telecomunicazioni, Internet e ricetrasmissioni di terra e satellitari, antenne, elettronica, informatica, telefonia statica e cellulare, hobbistica ed editoria) BORSA-SCAMBIO (surplus radioamatoriale, informatico ed elettronico) RADIOANTIQUARIATO (radio d'epoca, grammofoni, valvole, ricambi, dischi in vinile, schemari ed editoria specializzata)

Dove:
Parco esposizioni Novegro

Quando:
26 - 27 Gennaio 2008
26/01 dalle 9.00 alle 18.00
27/01 dalle 9.00 alle 17.00
www.parcoesposizioninovegro.it

CODICE MIP 800044

8-9 Dicembre 2007
MOSTRA NAZIONALE MERCATO RADIANTISTICO
25.a Mostra Mercato Nazionale della Radiantistica Elettronica: materiale radiantistico per C.B. e radioamatori, Apparecchiature per telecomunicazioni, Surplus, Telefonia, Computers, Antenne e Parabole per radioamatori e Tv Sat, Radio d'epoca, Editoria specializzata 4° Mercatino del Radioamatore: libero scambio tra privati di apparecchiature amatoriali. In collaborazione con Associazione Radioamatori Italiani - Sezione di Civitanova Marche
Informazioni utili Quartiere Fieristico Civitanova Marche (MC)
Orari: dalle9.00 alle13.00 e dalle 15.00 alle 19.30
Organizzazione: Ente Regionale per le Manifestazioni Fieristiche
www.erf.it

CODICE MIP 800042

8-9 Dicembre 2007
TELERADIO 2 & COLLEZIONI

Si svolgerà a Piacenza nei giorni 8 e 9 dicembre 2007 TELERADIO&COLLEZIONI, mostra mercato nazionale del materiale radiantistico e delle telecomunicazioni.
Per ampliare la platea dei visitatori presenti, sono previste alcune aree di collezionismo di forte richiamo da abbinare all'elettronica e al radiantismo così da offrire un evento che oltre alle occasioni d'acquisto e alle ricerche dei collezionisti aggiunga idee per lo shopping e per i regali. Ecco allora dischi usati, libri, fumetti e minerali e mille altre proposte per il collezionismo.
Informazioni utili Quartiere Fieristico Loc. Le Mose(PC)
Orari: Sabato 8 dalle 9.00 alle 18.00 Domenica 9 dalle 9.00 alle 17.00
Organizzazione: Piacenza Expo SPA
www.teleradio.piacenzaexpo.it

CODICE MIP 800039

08-09 Dicembre 2007
EXPO ELETTRONICA

Expo Elettronica, il grande circuito di mostre mercato dedicate all'elettronica professionale e di consumo, fa tappa a Cremona un nuovo appuntamento dedicato al pubblico lombardo ed emiliano. La rassegna è 'l'anello mancante' fra "antiquariato tecnologico" e applicazioni "futuribili": una miriade di oggetti e applicazioni ormai indispensabili come computer, software, periferiche, home theater, telefonia fissa e mobile, accessori, ricambi, curiosità elettroniche e digitali.
Informazioni utili **Cremona Fiere – Cremona**
Orario: **dalle 9.00 alle 18.00**
Organizzazione: **Blu Nautilus**
www.blunautilus.it

CODICE MIP 800035

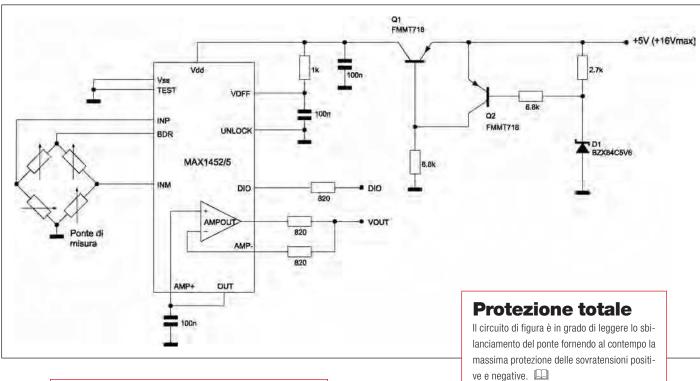
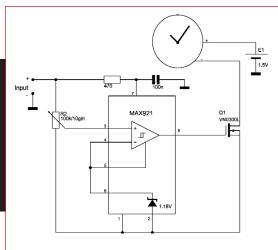
15 – 16 Dicembre 2007
27° MARC

Attrezzature e componentistica radioamatoriale sono il nucleo storico di MARC, alle quali si affiancano e crescono informatica, telefonia, sicurezza, accessori e editoria specializzata. Per gli amanti del modernariato la rassegna riserva sorprese con straordinari pezzi d'epoca: dalle prime radio a valvole ai primi transistor e poi telefoni a manovella e in bachelite, le prime televisioni portatili e i primi registratori a nastro e a cassetta. Uno spazio di rilievo è dedicato agli appassionati del fai-da-te con pezzi di ricambio, apparecchiature scontatissime da riparare e accessori per elaborazioni speciali.

DOVE: *Genova fiera*
Quando: *15 - 16 dicembre 2007; 15/12 dalle 9.00 alle 18.30; 16/12 dalle 9.00 alle 18.00*
Organizzatore: *Studio fulcro*
www.studio-fulcro.it/

CODICE MIP 800047

Protezione totale

Il circuito di figura è in grado di leggere lo sbilanciamento del ponte fornendo al contempo la massima protezione delle sovratensioni positive e negative.

CLOCK TRACKS

Usando il circuito di figura è possibile tenere traccia del tempo in cui una applicazione portatile rimane alimentata. L'orologio utilizzato è un comunissimo ed economico orologio analogico alimentato da una stilo a 1,5V. Se l'ingresso è superiore alla tensione di soglia importata tramite P1, il transistor Q1 è in conduzione e l'orologio sarà alimentato. Viceversa se la tensione di ingresso scenda al di sotto della soglia, Q1 si interdice e l'orologio si ferma.

PROTEZIONE PER SOVRATENSIONI

Il circuito di figura protegge il carico da tensioni superiori ai 5,6V. Una tensione superiore a 5,6 manda D1 in zona Zener polarizzando Q2 che a sua volta interdice Q1 per disconnettere il carico.

SWITCHING A BASSA TENSIONE

In figura è riportato lo schema di un semplice alimentatore switching in grado di generare 0,8V stabilizzati a partire da una tensione di ingresso che può variare tra 2.7V fino a 5.5V.

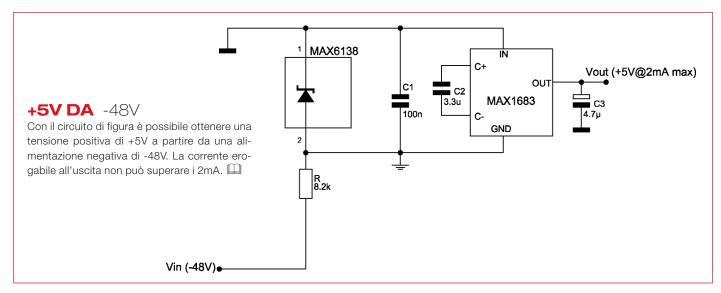
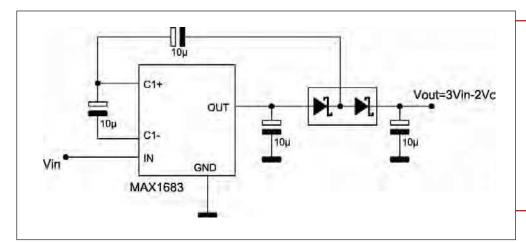
AUDIO control

In figura è riportata una applicazione dell'integrato MAX5457 per l'implementazione di un controllo di volume, bilanciamento e fader. Le quattro uscite sono i due canali stereo front e rear. Il circuito prevede anche il controllo digitale del mute.

TOUCH SWITCH

Un semplicissimo interruttore a sfioramento realizzato con un timer 555 in configurazione monostabile. Toccando la piastrina metallica l'uscita commuta a livello alto e permane in questo stato per circa 4 secondi. La durata di tale intervallo può essere variata cambiando i valori di R1 e C2.

+5V DA -48V

Con il circuito di figura è possibile ottenere una tensione positiva di +5V a partire da una alimentazione negativa di -48V. La corrente erogabile all'uscita non può superare i 2mA.

TRIPLICATORE DI TENSIONE

In figura è riportato lo schema di un circuito la cui uscita è il triplo della tensione di ingresso. In realtà l'uscita è 3Vin a meno del doppio della tensione di conduzione dei diodi. Per minimizzare tale tensione è consigliabile l'uso di diodi Schottky. La corrente in uscita non potrà comunque eccedere i 30mA.

AVR

AVR® WIRELESS
PREVENTS WIRE MESS!

STUMBLE!

Maledetti cavi intrecciati!

WASTE TECH

Go wireless with AVR® Z-Link®

The Soluzione Z-Link

La linea di prodotti Atmel® AVR Z-Link è la migliore soluzione conforme allo standard IEEE 802.15.4 e certificata ZigBee™ disponibile sul mercato.
Basata sulla famiglia di transceivers AVR RF, di microcontrollori AVR, di software gratuiti, di reference designs e strumenti di sviluppo, la soluzione consente di realizzare grandi reti senza fili a bassissimo consumo di energia.

I transceivers RF hanno il migliore link budget disponibile con una sensibilità di -101 dBm e una potenza in uscita di 3 dBm.
Grazie alla tecnologia picoPower™ dei micro AVR, il chipset ha un consumo di potenza molto basso.

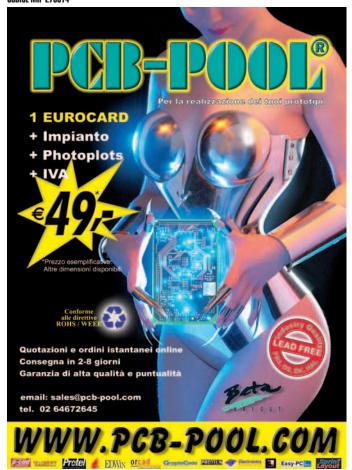
La famiglia di micro RISC 8-bit AVR di con tagli di memoria Flash fino a 256 KB e ricche periferiche, può facilmente realizzare sia la comunicazione senza fili che la vostra applicazione principale.

CODICE MIP 270013

Get more at: www.atmel.com/AVRman

CASA BLINDATA CON ASSIST-GSM E TEATRO

Da Fracarro viene proposto Assist-GSM l'interfaccia che in caso di interruzione della linea telefonica, permette ad un normale combinatore telefonico PSTN di inviare chiamate di allarme agli utenti collegati tramite la rete GSM. La funzione dell'interfaccia è quella di tenere costantemente monitorata la linea telefonica urbana e di commutarla automaticamente in GSM nel momento in cui questa venga a mancare. Ciò consente agli apparecchi telefonici e/o combinatori ad esso collegati di inviare sempre le chiamate ai numeri impostati. Altra caratteristica è il sistema di controllo via SMS che permette di informare in caso di problemi quali esaurimento credito scadenza SIM batteria scarica e molti altri servizi. Altro dispositivo di sicurezza proposto è Teatrò un nuovo sensore a raggi infrarossi passivi che installato alla sommità di porte, finestre e varchi in genere, è in grado di creare una barriera di protezione "a tenda" capace di rilevare in anticipo eventuali tentativi di intrusione, evitando lo scasso. Oltre al sensore a tenda Teatrò, è disponibile una nuova gamma completa di rilevatori volumetrici a singola e doppia tecnologia.

CODICE MIP 900378

UN SENSORE OTTICO IN SOLI 4mm

FHDK 04 della Baumer rappresenta l'avanguardia dei sensori fotoelettrici per le sue dimensioni estremamente ridotte e la sua precisione che lo potrebbero rendere degno sostituto delle fibre ottiche. L'ottica di questo dispositivo da soli 4 mm permette di rilevare oggetti molto piccoli e vicini tra loro fino a una distanza di 50 mm. Grazie all'ottima ottica sviluppata è meno sensibile allo sporco ambientale e a forma e colore delle superfici degli oggetti.

CODICE MIP 900379

REGOLATORE DI TENSIONE LDO

I regolatori di tensione CMOS LDO della nuova serie XC6215 di Torex Semiconductors, progettati per operare con tensioni di ingresso fino a 6,0 V, sono ideali per le applicazioni alimentate a batteria. Durante il funzionamento normale, i nuovi regolatori di tensione XC6215 assorbono soltanto 0,8 μA, che scendono a meno di 0,1 μA nella modalità standby. Gli LDO della nuova linea XC6215 dispongono di un pin CE che consente ai progettisti di disattivarli quando non sono in uso, riducendo in tal modo ulteriormente il consumo. La tensione di uscita può essere impostata di fabbrica su qualunque valore compreso fra 0,9 V e 5,0 V a step da 100 mV, e l'arco di tensioni operative si estende da 1,5 V a 6,0 V. Gli LDO XC6215 sono inoltre compatibili con i condensatori ceramici a basso ESR, che offrono una maggiore stabilità dell'uscita. La corrente massima di uscita dei dispositivi della serie XC6215 è pari tipicamente a 200 mA

CODICE MIP 900380

zoom in

Quando si parla di reti di calcolatori ci si riferisce ad un insieme eterogeneo di mezzi fisici e logici che collegano tra loro elaboratori posti in punti differenti. L'elemento comune delle reti è la possibilità di poter comunicare con un unico protocollo: TCP/IP. Grazie allo sviluppo dei circuiti integrati è oggi possibile sviluppare, in tempi brevi, applicazioni basate su questi protocolli, che consentono di soddisfare le esigenze dei più disparati settori

EVOLUZIONI *delle reti di calcolatori:* IERI E OGGI

Ciascuno dei tre secoli trascorsi è stato dominato da una specifica tecnologia. Il diciottesimo secolo ha rappresentato l'era dei grandi sistemi meccanici che hanno caratterizzato la Rivoluzione Industriale. Il diciannovesimo secolo è stato l'era del motore a vapore. Nel corso del ventesimo secolo, la tecnologia chiave è stata la raccolta, elaborazione e distribuzione dell'informazione. Alcuni dei principali sviluppi che l'uomo ha potuto ammirare sono la costruzione di una rete telefonica mondiale, l'invenzione della radio e della televisione, la nascita e la crescita senza precedenti dell'industria del computer e il lancio dei satelliti per telecomunicazioni. Come risultato del rapido processo tecnologico, queste aree stanno convergendo a grande velocità. Le differenze tra raccolta, trasporto, archiviazione ed elaborazione dell'informazione svaniscono rapidamente. Organizzazioni con centinaia di uffici sparsi su una vasta area geografica necessitano di richiamare, premendo semplicemente un tasto, lo stato corrente anche del loro più remoto ufficio. La base di questo impressionante sviluppo può essere riassunto con una sola parola: Internet. La possibilità di connettere su un'unica grande rete mondiale sistemi di calcolatori, ha consentito lo scambio immediato di informazioni in qualunque parte del mondo. Uno dei principali catalizzatori di Internet è stata l'Ethernet: la possibilità di connettere più elaboratori su un unico bus, al fine di realizzare una comunicazione tra loro. Il problema principale che si pone in questo caso è quello dell'assegnazione del canale (il bus è infatti un unico mezzo da condividere).

CARATTERISTICHE TECNICHE

Struttura del Frame

Nonostante Ethernet abbia diverse tipologie, l'elemento comune è nella struttura del frame che viene definito DIX (DEC, Intel, Xerox) ed è rimasto quasi fedele alla versione originale. In **figura 1** sono confrontati il frame Ethernet originale (DIX) e quello dello standard IEEE802.3. Questo è il frame ricevuto dallo strato di rete nella pila di protocolli. Gli elementi sono:

- **preamble** (preambolo) (8 byte): i primi 7 byte hanno valore 10101010 e servono a svegliare gli adattatori del ricevente e a sincronizzare gli oscillatori con quelli del mittente. L'ultimo byte ha valore 10101011 dove gli ultimi due bit a 1 indicano al destinatario che sta arrivando del contenuto importante;
- **destination MAC address** (Indirizzo di destinazione) (6 byte): Questo campo contiene l'indirizzo LAN dell'adattatore di destinazione, se l'indirizzo non corrisponde il Livello fisico del protocollo lo scarta e non lo invia agli strati successivi.
- **source MAC address** (Indirizzo sorgente) (6 byte);
- **etherType** (Campo tipo) (2 byte): Questo campo indica il tipo di protocollo del livello di rete in uso durante la trasmissione oppure (nel caso di frame IEEE 802.3) la lunghezza del campo dati;
- **payload** (Campo dati) (da 46 a 1500 byte): contiene i dati reali che possono essere di lunghezza variabile in base all'unità massima di trasmissione Ethernet. Se i dati superano la capacità massima, vengono suddivisi in più pacchetti (questo operazione è chiamata frammentazione);
- **FCS** (Controllo a ridondanza ciclica) (CRC) (4 byte): permette di rilevare se sono presenti errori di trasmissione, in pratica il ricevente calcola il CRC mediante un algoritmo e lo confronta con quello ricevuto in questo campo.

Come si nota anche dalla **figura 1** questa struttura è molto simile al frame IEEE 802.3 tranne che per il campo tipo che nello standard IEEE802.11 diventa Tipo o Lunghezza e il preambolo ridotto a 7 byte con 1 byte trasformato in Start of Frame.

DIX Ethernet Frame

Preamble	Destination Address	Source Address	Type	Data	CRC
8 bytes	8 bytes	6 bytes	2 bytes	Up to 1500 bytes	4 bytes

IEEE 802.3 Ethernet Frame

Preamble	Start Frame delim	Destination Address	Source Address	Length	LLC	Data	Pad	Frame Check Sequence
7 bytes		6 bytes	6 bytes	2 bytes	Up to 1500 bytes			4 bytes

FIGURA 1: **struttura di frame Ethernet.**

Gli indirizzi sono tutti a 6 byte in quanto Ethernet definisce uno schema di indirizzamento a 48 bit: ogni nodo collegato, quindi, ha un indirizzo Ethernet univoco di questa lunghezza. Esso corrisponde all'indirizzo fisico della macchina ed è associato all'hardware.
Sono anche detti indirizzi hardware, indirizzi MAC (o MAC address) o indirizzi di livello 2.

Tipologia di trasmissione dati

La codifica usata per i segnali binari è la codifica Manchester.
Ethernet è una tecnologia che fornisce al livello di rete un servizio senza connessione, in pratica il mittente invia il frame nella LAN senza alcun handshake iniziale, questo frame viene inviato in modalità broadcast (o a bus condiviso) e attraversa tutta la LAN. Quando viene ricevuto da tutti gli adattatori presenti sulla LAN quello che vi riconoscerà il suo indirizzo di destinazione lo recepirà mentre tutti gli altri lo scarteranno. Il frame ricevuto può contenere errori, la maggior parte dei quali sono verificabili dal controllo CRC. Un frame che non supera il controllo CRC, viene scartato. Ethernet non prevede la ritrasmissione del frame scartato, né una notifica della sua perdita agli strati superiori. Ethernet è quindi inaffidabile, ma anche semplice ed economico. Sarà compito degli strati superiori (ad esempio TCP) provvedere alla ri-trasmissione.
La gestione delle collisioni e dell'occupazione simultanea del canale di trasmissione viene gestita mediante il CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). Anche da questo punto di vista, Ethernet non è in grado di garantire la consegna di un frame e ovviamente che questo sia consegnato entro un tempo prevedibile.

FIGURA 2: interconnessione di PC tramite cavo 10Base5.

FIGURA 3: con Ethernet 10Base2 si utilizzano connettori BNC che formano delle T per il collegamento fino a 30 macchine.

La tecnica CSMA/CD

CSMA/CD è l'acronimo inglese di Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, ovvero accesso multiplo tramite rilevamento della portante con rilevamento delle collisioni. È un'evoluzione del protocollo MAC del CSMA ed è nato per la risoluzione dei conflitti di trasmissione dovuti al CSMA puro.
L'algoritmo è il seguente:

- l'adattatore sistema il frame in un buffer;
- se il canale è inattivo si procede alla trasmissione, se è occupato si attende prima di ritrasmettere;
- mentre si trasmette l'adattatore monitora la rete (è questo il vero e proprio Collision Detection), se non riceve segnali da altri adattatori considera il frame spedito. Tale segnale si ricava confrontandolo con quello che trasmette: se i due differiscono è avvenuta una collisione, quindi va interrotta la trasmissione;
- se l'adattatore riceve, durante una trasmissione, un segnale da un altro adattatore, arresta la trasmissione e trasmette un segnale di disturbo (jam);
- dopo aver abortito la trasmissione attende in maniera esponenziale (backoff esponenziale).

FIGURA 4: **connessione di elaboratori tramite cavi di categoria 3 secondo lo standard 10Base-T.**

L'attesa esponenziale funziona in questo modo: gli adattatori aspettano un tempo casuale entro un valore massimo Δt (il protocollo che usa il CSMA/CD, ad esempio Ethernet, fissa tale valore). Se viene generata nuovamente una collisione il valore viene raddoppiato, così fino a che questo è sufficientemente grande. Questa tecnica viene chiamata recessione binaria esponenziale. Avviene perché se altri adattatori sono contemporaneamente in attesa, tutti simultaneamente tenteranno di trasmettere provocando altre collisioni. Il segnale di disturbo viene inviato per avvertire tutti gli adattatori che è avvenuta una collisione.

Cablaggio Ethernet

Inizialmente la velocità dell'Ethernet era di10Mbit/s. Con l'evoluzione della velocità di trasmissione si è assistito anche ad un aggiornamento dei cablaggi utilizzati. Storicamente il cavo più vecchio è il modello indicato con 10Base5, anche detto thick Ethernet. Questo cavo è simile ad un cavo da giardino di colore giallo con segni disposti a intervalli di 2.5 metri che indicano la posizione delle spine (**vedere figura 2**).

La notazione 10Base5 indica che opera a 10Mbit/s, utilizza segnali in banda base e può supportare segmenti lunghi fino a 500 metri.

La seconda versione in ordine cronologico è rappresentata da 10Base2, conosciuto anche con il nome di thin Ethenet. Essa risulta più semplice da piegare e di conseguenza i cablaggi sono più veloci. Le connessioni sono realizzate tramite BNC standard che formano giunzioni a T, come quelle mostrate in **figura 3**. Con il termine 10Base-T si indica la specifica di livello

Origini storiche dell'Ethernet

E' passato ormai quasi mezzo secolo da quando Norman Abramson ed i suoi colleghi dell'Università delle Hawaii idearono un metodo innovativo ed elegante per risolvere il problema dell'assegnazione del canale. Nel corso degli anni '60 Abramson sviluppò un sistema chiamato ALOHA (ALOHA è il noto saluto hawaiano) che utilizza la trasmissione radio broadcast basata su stazioni terrestri, che competono tra loro per utilizzare un singolo canale. Il modello si rivelò molto affidabile, tanto che costituì la base per lo sviluppo dell'Ethernet.

Ethernet è il nome di un protocollo per reti locali, sviluppato a livello sperimentale da Robert Metcalfe e David Boggs, suo assistente, alla Xerox PARC. La data ufficiale è il 1973 quando Metcalfe scrisse un promemoria ai suoi capi della Xerox sulle potenzialità di Ethernet.

Nel 1975 Metcalfe e Boggs pubblicano un articolo dal titolo Ethernet: Distributed Packet-Switching For Local Computer Networks; questo documento può essere considerato il manifesto dell'Ethernet e può essere scaricato dal link [2].

L'obiettivo originale dell'esperimento era ottenere una trasmissione affidabile a 3Mbps su cavo coassiale in condizioni di traffico contenuto, ma in grado di tollerare bene occasionali picchi di carico. Per regolamentare l'accesso al mezzo trasmissivo era stato adottato un protocollo di tipo CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection). Il successo dell'esperimento suscitò forte interesse e portò alla formazione di un gruppo di imprese, costituito da Xerox Corporation, Intel Corporation e Digital Equipment Corporation, che nel 1978 portarono alla standardizzazione 802.3 e il 30 settembre 1980 a pubblicare la versione 1.0 dello standard Ethernet.

Intanto Metcalfe lasciò Xerox nel 1979 per promuovere l'uso del PC e delle LAN per cui fondò 3Com. Metcalfe spesso attribuisce il successo di 3Com a Jerry Saltzer. Questi collaborò alla stesura di un articolo importantissimo dove suggeriva che l'architettura token ring fosse teoricamente superiore alla Ethernet. Con questo le grosse aziende decisero di non puntare su Ethernet mentre, al contrario, 3Com poté creare un business intorno al sistema riuscendo a guadagnarsi un ottimo vantaggio tecnico e a dominare sul mercato quando Ethernet prese piede. Successivamente, l'interesse delle imprese del settore aumentò al punto che l'IEEE costituì alcuni gruppi di studio finalizzati a perfezionare e consolidare Ethernet, nonché a creare numerosi altri standard correlati.

Uno dei risultati raggiunti fu la pubblicazione, nel 1985, della prima versione dello standard IEEE 802.3 (lo standard IEEE è chiamato 802 perché i lavori di standardizzazione iniziarono nel febbraio 1980), basato sull'originale specifica Ethernet, ma non completamente identificabile con essa. In seguito, lo standard Ethernet come tale non è più stato mantenuto, ma il termine continua ad essere usato quasi come fosse un sinonimo di IEEE 802.3, sebbene i due standard non coincidano affatto.

Come descritto nella Tabella 1, molti altri standard Ethernet sono stati creati dal 1985. Lo standard IEEE è stato adottato dall'ANSI (American National Standards Institute) e dall'ISO (International Organization of Standards). Questo significa in pratica che le compagnie e le organizzazioni in tutto il mondo devono utilizzare questo standard quando realizzano prodotti Ethernet ed installano sistemi di reti Ethernet.

Ethernet attualmente è il sistema LAN più diffuso per diverse ragioni:

- È nata molto presto e si è diffusa velocemente per cui l'uscita di nuove tecnologie come FDDI e ATM hanno trovato il campo occupato;

- Rispetto ai sistemi concorrenti è più economica e facile da usare e la diffusione delle componenti hardware ne facilitano l'adozione;

- Funziona bene e genera pochi problemi;

- È adeguata all'utilizzo con TCP/IP;

- Nonostante i suoi concorrenti fossero più veloci nella trasmissione dati, Ethernet si è sempre ben difesa.

FIGURA 5: **lo switch consente di separare i domini di collisione, garantendo un maggiore bilanciamento del carico di rete rispetto all'hub.**

FIGURA 6: **confronto tra la suite di protocolli ISO/OSI e TCP/IP.**

fisico dello standard IEEE 802.3, caratterizzata da velocità di trasmissione di 10Mbit/s in banda base su due doppini intrecciati non schermati (UTP, Unshielded Twisted Pair) di categoria 3, di derivazione telefonica (**figura 4**). Con 10Base-T non c'è alcun cavo condiviso. Infatti, esiste l'hub che ha il compito di concentrare tutti i dispositivi. Dal punto vista elettrico è come avere un unico cavo, questo configurazione però semplifica operazioni di installazione e di troubleshotting.

SUPPLEMENT	ANNO	DESCRIZIONE
802.3a	1985	10Base-2 (thin Ethernet)
802.3c	1986	10 Mb/s repeater specifications (clause 9)
802.3d	1987	FOIRL (fiber link)
802.3i	1990	10Base-T (twisted pair)
802.3j	1993	10Base-F (fiber optic)
802.3u	1995	100Base-T (Fast Ethernet and autonegotiation)
802.3x	1997	Full duplex
802.3z	1998	1000Base-X (Gigabit Ethernet)
802.3ab	1999	1000Base-T (Gigabit Ethernet over twisted pair)
802.3ac	1998	VLAN tag (frame size extension to 1522 bytes)
802.3ad	2000	Parallel links (link aggregation)
802.3ae	2002	10-Gigabit Ethernet
802.3ah	2004	Ethernet in the first mile
802.3as	2005	Frame expansion
802.3at	2005	Power over Ethernet Plus

TABELLA 1: **standard Ethernet.**

Ethernet commutata

Al crescere del numero di stazioni aggiunte a una Ethernet il traffico ovviamente tende ad aumentare: in questo modo la LAN tende a saturarsi e le prestazioni peggiorano. Per risolvere il problema si potrebbe pensare di aumentare la velocità, ma questa non è la soluzione migliore, poiché con lo sviluppo della rete, il problema si ripresenta.
La risposta a questa problematica è Ethernet commutata. Al centro di questo sistema c'è lo switch (**figura 5**).
Si è detto che utilizzare l'hub è equivalente a collegare tutte le macchine su un unico cavo: in questo caso si dice che esiste un unico dominio di collisione. L'uso dello switch consente di suddividere il dominio di collisione e quindi bilanciare il carico di rete.
Si dice che gli switch sono apparati più intelligenti di un hub. Questo perché essi sono in grado di analizzare il pacchetto ricevuto e decidere a quale host inviarlo.
Quando un nodo A cerca di comunicare con un nodo B, il comportamento dello switch dipende dalla porta cui è collegato B:

- se B è collegato alla stessa porta a cui è collegato A, lo switch ignora il frame;
- se B è collegato ad una porta diversa, lo

NOME	CAVO	LUNGH. MAX. SEGMENTI	VANTAGGI
100Base-T4	Doppino intrecciato	100m	UTP di categoria 3
100Base-TX	Doppino intrecciato	100m	Full duplex a 100Mbps (UTP 5)
100Base-FX	Fibra ottica	2000m	Full duplex a 100Mbps; dist. elevate

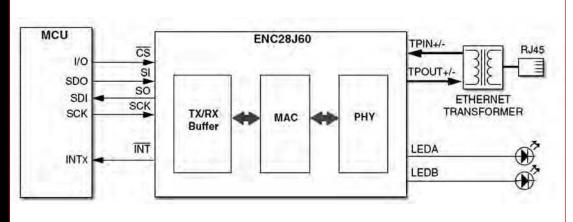
TABELLA 2: differenti tipi di cavi Fast Ethernet.

switch inoltra il frame sulla porta a cui è collegato B;

- se lo switch non conosce ancora a quale porta è collegato B, inoltra il frame su tutte le porte.

Con lo sviluppo dell'Ethernet commutata si sono sviluppati anche standard che consentono di trasmettere dati a velocità superiori. Nel giugno del 1995 fu approvato lo standard IEEE802.3u che definiva le linee guida per l'utilizzo del Fast Ethernet. Fast Ethernet è un termine collettivo per indicare un numero di standard Ethernet che trasportano il traffico alla velocità di 100Mbps rispetto alla velocità originale Ethernet di 10Mbps. Tra gli standard Ethernet a 100Mbps, 100baseTX è il più comune e supportato dalla grande maggioranza dell'hardware prodotto. Gli altri sono riportati in **tabella 2**. Lo sviluppo delle applicazioni trasmesse in rete, in particolare modo quelle multimediali, hanno determinato lo sviluppo (nel 1998) di un altro standard 10 volte più veloce del Fast Ethernet: il cosiddetto Gigabit Ethernet. Lo standard di riferimento è IEEE802.z. Per rendere possibile il Gigabit Ethernet si è reso necessario introdurre delle modifche al protocollo IEEE 802.3u, in particolare:

- rimuovere la codifica 4B/5B (125Mbps), ed adottare la codifica 8B/10B nelle varianti 1000BaseSX,1000BaseLX e 1000BaseCX(vedi IEEE 803.2) e la codifica PAM (Pulse-amplitude modulation) 5X5 (nella variante 1000BaseT).
- Vengono usate le 4 coppie di fili UTP simultaneamente (nella variante 1000BaseT a 500Mbps), 2 coppie di fili STP simultaneamente (nella variante 1000BaseCX a 500Mbps) e le fibre multimodali (varianti 1000BaseSX,1000BaseLX).
- La trasmissione diviene full-duplex (500Mbps full-duplex).
- Vengono usati 5 livelli per simbolo invece che 3 (1000Mbps full-duplex).
- Viene usato un Forward Error Correction (FEC) per recuperare 6dB.
- Viene diminuito il Bit Time da 10ns a 1ns.
- Viene diminuito l'Inter-packet gap da 0.96¼μs a 96ns.
- Viene aumentato lo Slot time da 5.12μs a 4096μs.
- Viene introdotto il Frame bursting, che permette ad una stazione di trasmettere più pacchetti in successione senza rilasciare il mezzo trasmissivo fino al burst-limit che è di 65536 bit (8192 ottetti), il primo pacchetto va comunque esteso mediante Carrier Extension, se troppo corto.
- Viene introdotto il Carrier Extension, e cioè, l'estensione della dimensione del pacchetto a 4096bit, con dati reali o creati appositamente.

FIGURA 7: schema di interfacciamento del controller ENC28J60 con un microcontrollore, tramite interfaccia SPI.

IMPLEMENTAZIONE DELLO STACK TCP/IP

Con lo sviluppo dei microcontrollori è stato possibile implementare agevolmente tutti i livelli del protocollo TCP/IP. In questo modo è stato possibile implementare dispositivi embedded in grado di comunicare su una rete LAN, quindi monitorabili e configurabili in remoto.
Nel seguito saranno presentate alcune possibili implementazioni disponibili attualmente sul mercato.

Il controller ENC28J60 di Microchip [3]

ENC28J60 è un dispositivo dotato di 28 pin, controllabile con qualsiasi micro dotato di interfaccia seriale sincrona SPI. La porta Ethernet supporta velocità fino a 10Mbit/s.
In particolare, il dispositivo della Microchip può essere pensato suddiviso in 7 blocchi logici, come è dettagliato in **figura 8**:

- l'interfaccia SPI per la comunicazione con il micro;
- i registri di controllo per la programmazione del chip;
- una RAM dual port per immagazzinare i dati in ingresso/uscita;
- un blocco di arbitraggio per la protezione da scrittura contemporanee sulla RAM;

Protocolli Internet

**La suite di protocolli Internet è un insieme di protocolli di rete che implementa lo stack su cui funziona Internet.
Tale suite può essere descritta per analogia con il modello OSI, che descrive i livelli della pila di protocolli. In una pila di protocolli ogni livello risolve una serie di problemi che riguardano la trasmissione di dati e fornisce un ben definito servizio ai livelli più alti. I livelli più alti sono logicamente più vicini all'utente e funzionano con dati più astratti lasciando ai livelli più bassi il compito di tradurre i dati in forme mediante le quali possono essere fisicamente manipolati.
Il modello Internet è stato prodotto come soluzione ad un problema ingegneristico pratico. Il modello OSI, in un altro senso, è stato l'approccio più teorico ed è stato anche prodotto nel più vecchio modello di rete.
Nei primi anni settanta, la Defence Advanced Research Project Agency (DARPA) finanziò l'Università di Stanford e la BBN (Bolt, Beranek and Newman) per lo sviluppo di un insieme di protocolli di comunicazione da utilizzarsi per lo sviluppo di reti a commutazione di pacchetto, per l'interconnessione di calcolatori eterogenei. Fu così che nacque l'Internet Protocol Suite i cui due protocolli più noti sono il TCP (Transmission Control Protocol) e l'IP (Internet Protocol).
Si fa riferimento a questa architettura di rete con la sigla TCP/IP o IP/TCP (quasi mai usata). I creatori di tali protocolli di trasmissione, tuttora utilizzati nel web, sono nello specifico Robert Kahn e Vinton Cerf, a cui l'attuale Presidente degli Stati Uniti George W. Bush ha consegnato la Presidential Medal of Freedom, ovvero la più alta tra le onorificenze civili a stelle e strisce, il 9 novembre 2005. I due studiosi non sono nuovi a questo genere di premiazioni: all'inizio del 2005 è stato assegnato loro il prestigioso 2004 A.M. Turing Award, equivalente del Premio Nobel nel settore dell'Information Technology. Cerf e Kahn hanno sviluppato lo standard per la trasmissione di pacchetti via web nel lontano 1973, mentre lavoravano a un progetto di sviluppo dei sistemi di comunicazione voluto dalla DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency).
Attualmente Vint Cerf, collabora con Google alla creazione degli standard per le future applicazioni e nel frattempo si dedica allo sviluppo di nuovi protocolli di comunicazione interplanetaria per il Jet Propulsion Lab della Nasa. Robert Kahn, invece, dopo 13 anni di servizio presso la DARPA è diventato presidente della Corporation for National Research Initiatives (CNRI).**

- un'interfaccia a bus che funge da interprete per i dati ed i comandi;
- il blocco MAC che assicura il rispetto dello standard IEEE 802.3;
- il layer fisico (PHY) che ha il compito di codificare/decodificare i dati in uscita/ingresso.

Dal punto di vista della prototipazione, risulta molto interessante la possibilità di disporre di questo chip anche in package DIP28, oltre che SOIC28, SSOP28 e QFN28.

Per la programmazione ed interfacciamento con un micro, è ovviamente possibile utilizzare i PICMicro della Microchip oppure qualunque altro micro dotato di porta SPI. Da segnalare che Microchip mette a disposizione l'intero lo stack TCP/IP gratuitamente utilizzando il suo compilatore C18. Il firmware è scaricabile dall'indirizzo [3].

Sono ovviamente disponibili schede di sviluppo progettate appositamente per sviluppare con tale controller. Tra le tante disponibili si segnala l'evaluation kit della Mikroelektronika con l'add-on per l'Ethernet (**figura 9**).

Anche in questo caso è fornito un'ottima libreria di funzioni per la gestione dell'intero stack TCP/IP.

PIC18F97J60: micro e controller insieme

Di recente Microchip ha proposto un novità: la famiglia di microcontrollori PIC18F97J60. Essi integrano in un unico chip tutta la potenza e flessibilità del controller sopra descritto. Anche per questi modelli, Microchip ha sviluppato una versione ad hoc del suo stack TCP/IP [4].

In **figura 10** è descritto l'interfacciamento del PICMicro con il connettore RJ45. Praticamente è sufficiente utilizzare le prese RJ45 già dotate di filtri ed il gioco è fatto.

MCS8140 di Moschip [6]

Il security processor MCS8140 di Moschip si propone come la soluzione ideale per lo sviluppo di progetti basati su comunicazione Ethernet di livello medio alto, in cui la sicurezza dei dati trasmessi è il punto centrale del-

FIGURA 8: schema funzionale del controller ENC28J60. Può essere pensato costituito da 7 blocchi logici: interfaccia SPI, i registri di controllo, una dual port RAM, un blocco di arbitraggio, un'interfaccia a bus che funge da interprete dei comandi, il blocco MAC ed il layer PHY.

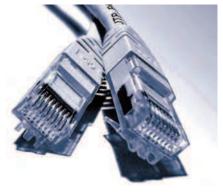
FIGURA 9: add-on della Mikroelektronika sviluppato per la EasyPIC3 e EasyPIC4.

FIGURA 10: interfacciamento del PICMicro 18F97J60 per la connessione Ethernet.

MCU
I/O
SCK
SDI
SDO
INT0
Level shift Logic
ENC28J60
CS
SCK
SI
SO
INT
RBIAS
Vcap
LEDA
LEDB
TPout+
TPout-
TPin+
TPin-
3.3V
Ferrite
49.9
100n
1:1 CT
RJ45 connector
1
2
3
4-5
7-8
6
75
1n
2.32K
10u

FIGURA 11: **lo schema a blocchi del Moschip MCS8140.**

SDRAM
Flash
Local Bus
PCI Host
Memory Controller
TOE (TCP/IP Offload Engine)
DMA Cluster
MAC + PHY
ARM926EJ-S
USB 2.0 Host Controller
OTG
OHCI
OHCI
EHCI
Port Routing Logic
List Processing Unit
Serial Memory Interface
Security Engine
I2S
GPIO
SPI
UART

l'intero progetto. Si tratta di un system-on-chip (SOC) dalle elevate prestazioni, che permette di implementare una VPN (Virtual Private Network) basata sul protocollo di criptaggio/autenticazione IPSec, grazie al relativo hardware on-board.
L'MCS8140 dispone di un FEC, acronimo di Fast Ethernet Controller. Le linee del controller PHY possono essere collegate direttamente ad un connettore RJ-45, dotato di trasformatori di filtro e disaccoppiamento. Oltre al modulo ethernet il chip dispone anche di quattro porte USB host di cui una può funzionare anche come OTG.
L'utilizzo del DMA in abbinamento con tali interfacce è stata una soluzione decisiva sulle prestazione del sistema. Infatti, i trasferimenti verso la memoria vengono automatizzati e non è necessario che intervenga la CPU, la quale può svolgere, intanto, altri compiti. Il blocco TLI (Transaction Layer Interface) è un bus a 32-bit, progettato appositamente per interfacciare il controller DMA con il MAC. Esso è dotato di un buffer di ricezione/trasmissione di 2KB.

Le principali caratteristiche del modulo MAC sono elencate di seguito:

- compatibilità alle specifiche 802.3/802.3u;
- supporto per trasferimento a 10/100Mbps;
- supporto VLAN;
- supporto full-duplex/half-duplex;
- rilevamento delle collisioni e auto ritrasmissione in modalità half-duplex (per implementare la tecnica CSMA-CD);
- generazione del preambolo;
- generazione/verifica CRC;
- modalità flessibile per il filtraggio degli indirizzi.

Le caratteristiche più rilevanti del modulo PHY, invece, sono di seguito elencate:

- affidabilità dei dati su cavi di lunghezza fino a 100m;

PER approfondire...

[1] Computer Networks – Andrew S. Tanenbaum
[2] http://ethernethistory.typepad.com/papers/EthernetPaper.pdf
[3] http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1335&dDocName=en022889
[4] http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1335&dDocName=en026447
[5] "Sistema di sviluppo CodeWarriorTM v.6 per architetture ColdFire®" – A. Rolando, Firmware n.5 Giu 2006
[6] "MCS8140: Network USB Processor" – Firmware n.17, Giugno 2007

NOME	CAVO	LUNGHEZZA MAX. SEGMENTI	VANTAGGI
1000Base-SX	Fibra ottica	550m	Fibra multimodale (50, 62.5µm)
1000Base-LX	Fibra ottica	5000m	Fibra mono (10 µm) o multimodale (50, 62.5µm)
1000Base-CX	Fibra ottica	25m	Doppino schermato
1000Base-T	4 coppie di UTP	100m	UTP standard categoria 5

TABELLA 3: **differenti tipi di cavi Gigabit Ethernet.**

- supporto per trasformatori aventi rapporto di trasformazione 1.41:1 (ad esempio Tyco 1605011-1);
- funzionalità di wave-shaping; questo rende non necessari filtri esterni;
- indicazioni a LED (3 per ogni porta), configurabili per le seguenti funzioni link, attività in trasmissione/ricezione, collisione, velocità 10Mbps, velocità 100Mbps, full/half duplex;
- modalità di test e loopback interno.

La **figura 11** mostra lo schema a blocchi del chip.

MCF52233 di Freescale

L'MCF52233 è basato su core 68K/ColdFire a 32bit con interfaccia Ethernet. Esso integra un FEC 10/100Mbps (Fast Ethernet Controller) e un EPHY (Ethernet Physical Layer), garantendo eccezionali prestazioni in applicazioni orientate alle reti. Per testare i propri progetti sono previsti i due kit di sviluppo: M52233EVB e M52235EVB. Per "muovere" i primi passi con questo controllore è preferibile far uso della prima delle due che offre un buon rapporto prestazioni/prezzo. In figura 13 è mostrata un'immagine di tale scheda e l'indicazione di ogni suo componente.

Per la programmazione del chip bisogna impiegare l'ambiente di sviluppo CodeWarrior, già ampiamente descritto in [5]. Inoltre, sulla scheda di sviluppo è presente un debugger BDM, interfacciabile con il PC tramite porta USB.

CODICE MIP 500025

di ADRIANO GANDOLFO

TRASMETTITORE AUDIO/VIDEO *wireless*

Un circuito che permette di trasmettere il segnale audio e video di una telecamera ad un comune televisore senza l'utilizzo di fili

La scheda visibile in **figura 1**, che ci apprestiamo a realizzare ci permette le seguenti funzioni: alimentazione della telecamera, trasmissione del segnale audio e video fornito dalla telecamera sul canale 12. Il circuito può essere applicato al sistema di brandeggio pubblicato sul numero 259 di Fare Elettronica per poter visualizzare il segnale video anche se la telecamera è posta in un luogo non facilmente accessibile.

La particolarità del circuito è che pur fornendo soli 6V, si riesce ad alimentare la telecamera che ha una tensione minima di 8V.

Per ottenere questo risultato si è utilizzato un integrato MAX660 che permette, con pochi componenti esterni, di ottenere una tensione pari al doppio della sua tensione di alimentazione.

Sulla scheda è presente un 78L05 che riduce e regola la tensione di alimentazione per l'integrato MAV-VHF 244.

BUILD IT!

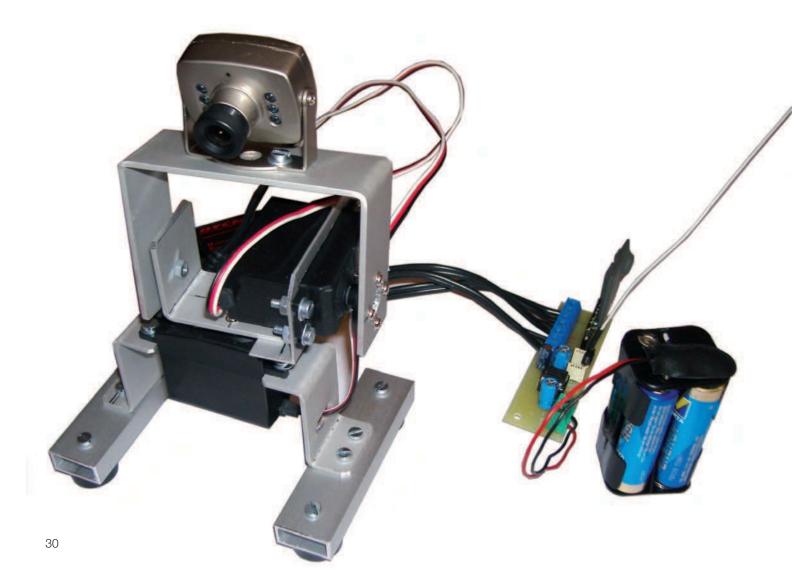
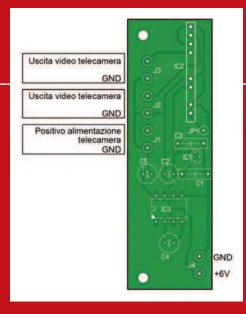
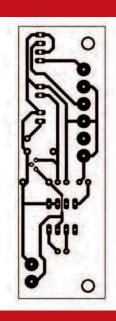
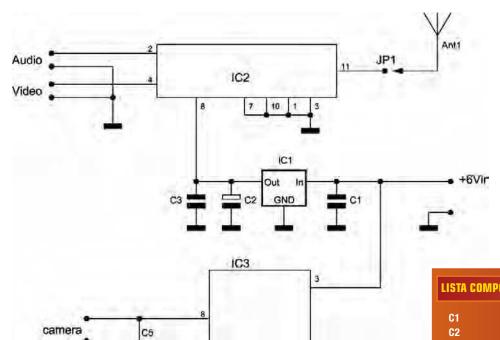



FIGURA 3: circuito stampato e disposizione dei componenti.

FIGURA 2: schema elettrico del trasmettitore.

LISTA COMPONENTI

C1	100 nF poliestere
C2	10µF verticale
C3	100 nF poliestere
C4	100µF verticale
C5	100µF verticale
IC1	LM78L05
IC2	MAV VHF 244
IC3	MAX 660
J1-J2-J3-J4	Morsettiera 2 poli passo 2,5 mm
JP1	connettore 1 pin

trasmettitore audio/video

SCHEMA ELETTRICO DELLA SCHEDA

Come visibile nella **figura 2**, lo schema elettrico è molto semplice. L'integrato IC1 serve per l'alimentazione dell'integrato IC2 che rappresenta il circuito che trasmette il segnale audio/video.
L'integrato IC3 serve a raddoppiare l'alimentazione in ingresso per alimentare la telecamera.
Per alimentare l'integrato IC2 (il trasmettitore audio-video) è necessaria una tensione di 5 V e, dato il suo basso assorbimento, si è utilizzato un integrato LM78L05 (prodotto dalla National Semiconductor) che è in grado di fornire in uscita una corrente massima di 100 mA.

L'EMISSIONE DEL SEGNALE AUDIO-VIDEO

L'integrato IC2 (**figura 4**) è un MAV-VHF 224 prodotto dalla ditta AUREL. E' un circuito CATV di basso costo per informazioni audio-video di alta qualità, operante sulla Banda VHF (canale 12).
Accetta in ingresso segnali provenienti da videocamere, sintonizzatori, videoregistratori, etc., utilizzando direttamente le linee provenienti dai loro connettori di uscita standardizzati (es. SCART) e genera un segnale R.F. ricevibile con un qualsiasi televisore non modificato.
E' caratterizzato da ottima stabilità e da alta reiezione armonica.
La portata del trasmettitore è di circa 50/100 metri ed è influenzata dalla presenza di ostacoli.

FIGURA 5: schema a blocchi e descrizione dei Pin.

FIGURA 1: foto della scheda per telecamera.

CARATTERISTICHE TECNICHE MAV-VHF224

- Realizzazione in circuito ad elevata miniaturizzazione;
- potenza R.F. in uscita, su impedenza di 75 Ohm: 2 mW;
- alimentazione: 5 V ± 5%;
- corrente assorbita: 90 mA (tipico);
- intermodulazione di 3 Ordine migliore di 60 dBm;
- formato "in line" con dimensioni: 28,5 x 25,5 x 8 mm, Pin passo 2,54 mm;

Video

Frequenza Portante: 224,5 Mhz (± 75 Khz).
Input: Modulazione di tipo negativo PAL in banda base, 1,2 Vp.p.

Audio

Frequenza Sottoportante: 5,5 Mhz.
Modulazione: FM, deviazione 70 Khz (1 Vp.p. In ingresso).
Input: Impedenza 100 Kohm, 1 Vp.p. (tipico).
Preenfasi: 50 µsec.

CARATTERISTICHE TELECAMERA CMOS

Sensore:	CMOS 1/4" B/N
Sistema:	CCIR (PAL)
Pixel effettivi:	352 x 288
Risoluzione:	380 linee TV
Sensibilità:	0,5 Lux/F1.4
Ottica:	f 3,6mm
Uscita video:	1Vp-p / 75 ohm (RCA)
Uscita audio:	Connettore RCA
Alimentazione:	7-12V / 50 mA
Dimensioni:	42 x 38 x 28mm
Peso telecamera:	60 grammi

INTEGRATO ELEVATORE DI TENSIONE

L'integrato MAX660 (**figura 6**) prodotto dalla ditta MAXIM è un convertitore di tensione a pompa di carica CMOS che, nel nostro circuito, è utilizzato come duplicatore di tensione. Per il suo funzionamento sono necessari solamente due condensatori elettrolitici esterni. Come è visibile nello schema applicativo (**figura 7**) tratto dal datasheet dell'integrato, fornendo una tensione all'ingresso del Pin 3 essa si ritroverà duplicata sul Pin 8. A dire il vero, dalle sue caratteristiche la tensione massima in ingresso dovrebbe essere 5.5V ma l'integrato ben sopporta

FIGURA 7: **schema applicativo dell'integrato MAX660.**

FIGURA 4: **l'integrato MAV-VHF 224.**

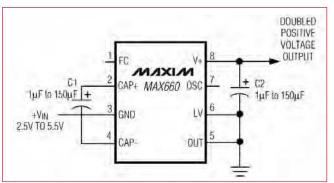



FIGURA 6: **l'integrato MAX660.**

FIGURA 8: **esempio telecamera CMOS B/N.**

PER *approfondire...*

http://www.aurelwireless.com/ Sito della ditta AUREL.
http://www.maxim-ic.com/ Sito della ditta MAXIM.
http://www.national.com/ Sito della ditta National Semiconductor

la tensione che gli forniamo pari a 6V.
Per quanto riguarda la corrente massima fornita dall'integrato essa è di 100 mA, più che sufficiente in quanto la telecamera assorbe 50 mA.

CARATTERISTICHE MAX660

Tensione di alimentazione +5.5V;
Corrente di uscita 100 mA;
Tempo massimo di cortocircuito 1 sec;
Potenza dissipata 727 mW;
Temperatura di utilizzo 0° C a +70 °C;
Efficienza di conversione (a vuoto) 99 %.

Telecamera CMOS

La telecamera di **figura 8** utilizzata nel progetto è del tipo CMOS in B/N. Si potrà utilizzare qualunque modello a patto che abbia delle caratteristiche simili a quelle indicate nella tabella, senza pregiudicare il buon funzionamento.

Montaggio del circuito

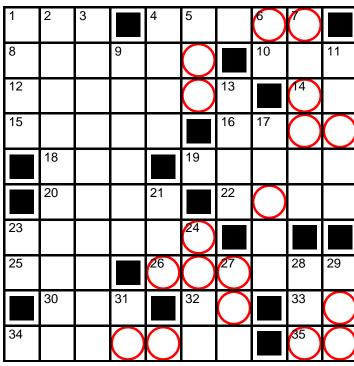
Prima di montare il circuito si dovrà realizzare il circuito stampato, utilizzando il metodo della fotoincisione o quello del trasferimento termico. Dopo la foratura della basetta si potrà passare alla saldatura seguendo la disposizione dei componenti di **figura 3**.
Per il montaggio dell'integrato IC2 e IC3 consiglio l'utilizzo di uno zoccolo in modo da non surriscaldarli durante la saldatura. Occorrerà poi prestare attenzione all'inserimento dei condensatori elettrolitici che sono componenti polarizzati.
Si salderanno quindi le varie morsettiere che serviranno per i collegamenti con la telecamera e la batteria. Al connettore JP1, che può essere omesso, si dovrà saldare un cavo di rame rigido della lunghezza di circa 33 cm.
Il circuito non necessita di nessuna taratura e, dopo un controllo visivo per verificare di non aver commesso errori, potrà essere subito utilizzato.
Per il collegamento della telecamera alle morsettiere sarà necessario realizzare dei cavi con connettori RCA e spinotto polarizzato di alimentazione.
Per questo si dovrà fare riferimento al proprio modello di telecamera e al relativo manuale d'istruzioni.
Per l'utilizzo del sistema di trasmissione occorre:
1- collegare l'alimentazione alla scheda;
2- collegare la telecamera;
3- accendere il televisore, la cui antenna dovrà essere scollegata da quella centralizzata;
4- sintonizzare il televisore sul canale VHF 12.
A questo punto si potranno vedere le immagini riprese dalla telecamera.

CONCLUSIONI

Questo circuito è nato per trasmettere il segnale di una telecamera in un sistema di videosorveglianza, ma a voi sperimentare altre applicazioni per questo sistema, magari su un minirobot impegnato in perlustrazioni di territori sconosciuti... ➲

CODICE MIP 500026

elettro quiz 270

ELETTRO CRUCIVERBA

Chiave (9, 8): L'impedenza di un avvolgimento

ORIZZONTALI

1. In una preghiera precede Maria
4. Usare l'aratro
8. Designazione ad un incarico
10. Estate francese
12. Velivolo senza motore
14. Trento
15. Equivale a sopra lo
16. Stato arabo con capitale Mascate
18. Antico 1002
19. Allegri, ridenti
20. Particella elettrizzata
22. È il padre dei vizi
23. Vaso con manici
25. Segnalano la presenza di sub
26. Il dito che si punta
30. Socialisti democratici italiani
32. Più in fondo
33. Asti
34. Relativo al genere letterario dei vati
35. Varese

VERTICALI

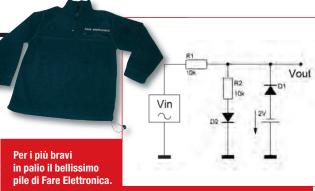
1. Azienda che cura le strade statali
2. Lo è un oggetto di grandi dimensioni
3. Dirige il Tg4
4. L'attuale è il 2007
5. Topo francese
6. La seconda nota musicale
7. Misure agrarie
9. Diafano, semilucido
11. Il nome di Flaiano
13. Il dio dei vento
17. Fasci di fiori
21. Sigla delle edizioni RAI
23. Le prime dell'alfabeto
24. Azienda petrolifera dell'ENI
27. Coppia di artisti
28. Cavaliere (abbrev.)
29. Cresce ogni giorno
31. Dito in centro

ro quiz

ELETTRO REBUS

FRASE: (5, 1, 9)

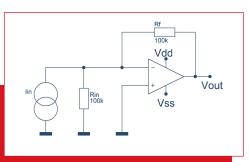
rispondi & vinci

Per i più bravi
in palio il bellissimo
pile di Fare Elettronica.

difficile

Dato il circuito in figura, determinare i valori di picco della tensione Vout, valutare la massima corrente che fluisce in D1 e la massima tensione inversa su D2. Si tenga conto che il segnale Vin è una sinusoide con Vpp di 10V e la tensione di soglia per entrambi i diodi è 0,7V.

facile

Valutare il trasferimento T=Vout/Iin per il circuito amplificatore di figura, tenendo conto che: Iin è un segnale sinusoidale con corrente picco-picco di 40µA, il guadagno differenziale in continua ad anello aperto dell'operazionale A0 è pari a 10^5 e la resistenza differenziale di ingresso (R tra pin dell'opamp) Rd è di 680K.

Se rispondi correttamente
potrai vincere il righello in alluminio
con calcolatrice a 8 cifre
e doppia alimentazione.

Le risposte ai quiz "Facile" e "Difficile" vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/eq specificando la parola chiave "Gauss". Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/eq a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un buono sconto del 10% (validità 3 mesi dalla data di assegnazione) utilizzabile per un prossimo acquisto su www.ieshop.it

SERVIZIO MIP

MORE INFO PLEASE!

IL SERVIZIO UTILIZZABILE PER RICHIEDERE MAGGIORI INFORMAZIONI SUI CONTENUTI DI FARE ELETTRONICA

ONLINE:

www.farelettronica.com/mip

VIA FAX: 02 66508225

NUMERO DELLA RIVISTA 270

INSERISCI I CODICI MIP PER I QUALI DESIDERI RICEVERE INFORMAZIONI. UTILIZZA IL NUMERO MIP CHE COMPARE ALLA FINE DI OGNI ARTICOLO O ALL'INTERNO DELLE PAGINE DI TUO INTERESSE.

DATI DEL LETTORE

Nome | Cognome

Azienda | Indirizzo Azienda

Città | Cap | Prov. | Nazione

Tel. | Fax

e-mail

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o trmite email a info@inwaredizioni.it

UN SENSORE DI INCLINAZIONE

Omron Electronic Components Europe amplia la propria gamma di sensori di inclinazione con un nuovo modello miniaturizzato D6BN-1, in grado di rilevare il verso di inclinazione di un oggetto, destra o sinistra, su un'asse di riferimento. Il D6BN-1 è ideale per le apparecchiature portatili visto l'ingombro estremamente ridotto. Il sensore è dotato di due uscite, destra e sinistra che rimangono entrambe alte se il dispositivo non è inclinato, e variano con l'aumentare dell'angolo operativo da 40° a 80°. Il D6BN-1 è basato su un'architettura a stato solido estremamente affidabile e utilizza un circuito integrato a effetto Hall che permette di limitare l'assorbimento di corrente a soli 10 A.

CODICE MIP 900375

SMB380 SENSORE DI ACCELERAZIONE TRIASSIALE

Con questo nuovo sensore di accelerazione la Bosch ha raggiunto un nuovo primato in dimensioni e funzioni. Le dimensioni di questo dispositivo sono veramente competitive parliamo di soli 3 mm x 3 mm x 0.9 mm e altrettanto competitivi sono anche i consumi con meno di 200 µA. Alcune novità di questo prodotto è la presenza di un pin di programmazione. L'SMB380 genera un segnale di uscita a 10bit che viene trasmesso tramite una interfaccia seriale che può essere programmata in modalità SPI o I2C. Le applicazioni sono molteplici: automobili, cellulari, interfacce per videogiochi.

CODICE MIP 900376

POTENZIOMETRI DIGITALI MICROCHIP

Microchip annuncia i nuovi potenziometri digitali non volatili MCP4141/2 e MCP4241/2. Questi dispositivi a 7 e 8-bit dispongono di interfaccia SPI e sono specifici per un range di temperatura esteso da -40 a +125 gradi Celsius. A differenza dei potenziometri meccanici, questi dispositivi possono essere controllati digitalmente attraverso l'interfaccia SPI. Questo permette di aumentare l'accuratezza del sistema, la flessibilità e la resa di produzione, riducendo contemporaneamente i costi di manifattura. La memoria non volatile consente ai dispositivi di mantenere le impostazioni al power down; il basso consumo di corrente statica (solo 5 µA) contribuisce ad aumentare la vita della batteria. I potenziometri digitali MCP41XX/42XX offrono una soluzione ideale in un ampio spettro di applicazioni di regolazione, taratura, calibrazione dell'off-set, condizionamento del segnale e controllo.

CODICE MIP 900377

DISPOSITIVI GSM PER CONTROLLI REMOTI

Per controllare, attivare e verificare in modalità remota sfruttando le reti GSM che coprono capillarmente tutto il territorio nazionale. Tutti i dispositivi vengono forniti montati e collaudati e sono certificati CE-R&TTE.

TERMOSTATO CON CONTROLLO GSM

CE 0051

Permette di gestire da remoto, tramite rete GSM, il sistema di riscaldamento di abitazioni, uffici ecc... Funziona in parallelo al termostato esistente e consente di stabilire la temperatura desiderata. Può inoltre avvisare, tramite SMS o mediante chiamate, quando la temperatura rilevata si discosta dalla finestra impostata o l'ingresso di allarme è attivo.

CARATTERISTICHE TECNICHE: escursione di temperature da - 55° a + 99°C; 2 ingressi a livello logico: uno di allarme optoisolato (allarme caldaia in blocco), uno controllato dal contatto N.O. del termostato esterno; 1 uscita a relé, gestibile in modo automatico, manuale o asservita a termostato esterno; gestione funzionamentotramite SMS, pulsante su scheda o PC dotato di apposita interfaccia RS232 (FT475) o USB (FT635) e software dedicato (scaricabile gratuitamente dal sito www.elettronicain.it). Alimentazione 5 + 32 Vdc, assorbimento 300 mA nominali; dimensioni 98 x 60 x 24 mm.

<TDG39>

€ 198,- new

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE

€ 218,-

Unità di controllo GSM con due ingressi fotoaccoppiati e due uscite a relè. Utilizzabile sia per attivare a distanza qualsiasi apparecchiatura che per ricevere messaggi di allarme. In modalità apricancello è in grado di memorizzare fino ad un massimo di 100 utenti. Ideale per realizzare impianti antifurto per abitazioni e attività commerciali, car alarm, controlli di riscaldamento/condizionamento, attivazioni di pompe e sistemi di irrigazione, apertura cancelli, controllo varchi, circuiti di reset, ecc. Fornito montato e collaudato.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Frequenza di lavoro: GSM bibanda 900/1.800MHz • Funzione apricancello a costo zero • 2 ingressi optoisolati • 2 uscite a relé (bistabile o astabile) • 5 numeri abbinabili per allarme • 100 numeri abbinabili per apricancello • Carico applicabile alle uscite: 230V, 5A • Alimentazione: 5+32V • Assorbimento massimo: 550mA.

<STD32>

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE CON ANTENNA INTEGRATA

CE 0051

Sistema di controllo remoto bidirezionale che sfrutta la rete GSM per le attivazioni ed i controlli. Configurabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relè (230Vac/10A) con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi e 200 numeri per la funzionalità apricancello. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Alimentazione: 5+32 Vdc • Assorbimento massimo: 500mA • Antenna GSM bibanda integrata • GSM: Dual Band EGSM 900/1800 MHz (compatibile con ETSI GSM Phase 2+Standard) • Dimensioni: 98 x 60 x 24 (L x W x H) mm. Il prodotto viene fornito già montato e collaudato.

<TDG33>

€ 192,-

COMBINATORE TELEFONICO GSM CON AUDIO

€ 210,-

CE 0051

<TDG35>

Compatto combinatore GSM da abbinare a qualsiasi impianto antifurto domestico. Dispone di due canali con messaggi vocali con 8 numeri per canale. Possibilità di invio chiamate vocali o messaggi SMS. Completo di contenitore plastico e antenna integrata su circuito stampato. Alimentazione 12 Vdc.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Combinatore telefonico GSM a due canali • 2 messaggi vocali da 10 secondi • 5 cicli di chiamata per canale • 2 Ripetizioni del messaggio • Invio messaggio vocale o SMS • Segnalazione di campo di presenza GSM • Blocco allarme da remoto • Programmazione dei numeri su SIM • Riconoscimento chiamata a buon fine.

€ 182,-

APRICANCELLO GSM CON ANTENNA INTEGRATA

CE 0051

Dispositivo di controllo GSM da utilizzare in abbinamento ai sistemi di apertura dei cancelli elettrici. Il funzionamento è molto semplice: il cancello può essere azionato effettuando una chiamata con il proprio cellulare al numero della SIM Card inserita nell'unità GSM. La chiamata non avrà mai risposta (in questo modo non si consuma neppure uno scatto) ma il dispositivo invierà un comando alla centralina di controllo del cancello che provvederà ad aprirlo o chiuderlo. Gestione degli utenti da remoto mediante SMS (è necessario conoscere la password) oppure in locale tramite PC con apposito software di configurazione. Alimentazione 12÷24 Vdc selezionabile mediante jumper. Antenna integrata su CS.

<TDG34>

TELECONTROLLO GSM ESPANDIBILE

€ 219,-

<TDG36>

CE 0051

Permette, tramite SMS, di comandare fino a 72 utilizzatori e di leggere altrettanti ingressi digitali, oltre a 2 ingressi analogici (0-3,6V). Può funzionare come teleallarme e inviare, a un massimo di 8 numeri telefonici, un SMS, una telefonata o entrambe le segnalazioni, quando gli ingressi rilevano la condizione di allarme. L'accesso al sistema è protetto da password per impedire l'utilizzo da parte di estranei.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Modulo GSM: GM862 QUAD Telit; GSM: QUAD band EGSM 850-900/1800-1900 MHz compatibile con ETSI GSM Phase 2+ Standard • Potenza di uscita: - Class 4 (2 W @ 850-900 MHz); - Class 1 (1 W @ 1800-1900 MHz) • 8 uscite digitali on-board espandibili a 72 mediante interfaccia FT473 • 8 ingressi digitali on-board espandibili a 72 mediante interfaccia FT488 • Numero massimo espansioni: 8 OUT/IN; SMS di allarme • Alimentazione: 5-32Vdc, 300mA.

€ 165,-

MODEM GSM CON INTERFACCIA USB

Compatto modem utilizzabile in tutte le applicazione nelle quali si ha la necessità di effettuare trasmissioni dati sfruttando la rete mobile GSM. È dotato di porta USB che ne permette l'interfacciamento a qualsiasi PC o Notebook provvisto di tale periferica. L'alimentazione del dispositivo è fornita direttamente dalla connessione USB.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Modulo bibanda GSM/GPRS Telit: Frequenze 900/1800 MHz • Potenza RF: 2W (900 MHz), 1W (1800 MHz) • Alimentazione: 5V (tramite porta USB) • Assorbimento a riposo: 30 mA • Assorbimento in connessione: 250mA • Interfaccia dati: USB1.1 e USB2.0 • Antenna: bibanda, integrata su CS.

CE 0051

<TDG37>

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE CON ANTI-JAMMER

<TDG38>

Sistema di teleallarme e controllo remoto GSM dotato di funzione anti-Jammer, da abbinare a qualsiasi impianto antifurto. Il dispositivo può funzionare sia in modalità tradizionale (simile al TDG33) che in modalità anti-Jammer (in questo caso è necessario utilizzare due schede).Il sistema garantisce la massima sicurezza verificando periodicamente il corretto funzionamento dell'impianto radio: in caso di manomissione o disturbo interviene la seconda unità GSM che invia i messaggi di allarme.

€ 192,-

CE 0051

Via Adige, 11
21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 •
Fax 0331/778112
www.futurashop.it

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: *www.futurashop.it*

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

CODICE MIP 270037

di ANTONIO DI STEFANO

Videogames by example (VI parte)

INTRODUZIONE *all'assembler* *del* PROPE

LLER

In questa puntata verrà introdotta la programmazione in assembler del processore Propeller e descritte le particolarità di questo linguaggio e del suo utilizzo assieme allo Spin

Nel package 40dip o 44qfn del Propeller non c'è un solo processore bensì otto. Ben otto processori RISC a 32 bit indipendenti, tutti uguali, sincronizzati dallo stesso clock che può arrivare alla frequenza massima di 80MHz. Gli otto processori, chiamati COG, condividono le risorse comuni del Propeller quali registri di I/O e timer, mentre l'accesso alla memoria RAM/ROM avviene tramite un HUB che sincronizza le richieste dei singoli COG. Per questo motivo, per definire il Propeller, è più appropriato il termine multicontrollore. Gli otto COG condividono i registri di I/O digitale e il system counter. Ricevono lo stesso clock di sistema e accedono alle risorse condivise RAM/ROM e configurazione tramite l'HUB.

REGISTRI E FORMATO DELLE ISTRUZIONI

Ciascuno degli 8 processori presenti all'interno del Propeller può essere programmato in assembler oltre che in Spin. L'utilizzo dell'assembler comporta alcune differenze nella modalità di esecuzione dei programmi e consente di sfruttare alcune caratteristiche dei processori che non sono accessibili utilizzando lo Spin. Inoltre, com'è facile immaginare i programmi scritti in assembler risultano estremamente più veloci di quelli scritti in Spin, e questo per molte ragioni tra cui la natura interpretata dello Spin ed il fatto che quest'ultimo venga eseguito dalla memoria centrale piuttosto che da quella locale dei COG. Il fatto che il codice assembler è memorizzato ed eseguito dalla memoria locale dei COG, oltre ad influenzare la velocità di esecuzione, ha due interessanti conseguenze: da un lato il programma può controllare con maggiore accuratezza i tempi di esecuzione e le risorse hardware, dall'altro si ha che ciascun programma assembler può essere lungo al massimo circa 500 istruzioni. Il primo fattore permette di massimizzare il parallelismo di esecuzione tra i vari COG (ad esempio facendo in modo che non si abbiano nello stesso momento più richieste di accesso alla memoria centrale). Il secondo fattore influenza il modo in cui i programmi in assembler possono essere utilizzati. Dati i limiti di lunghezza del codice a volte non è possibile scrivere un intero programma in assembler, ma è necessario ricorrere anche allo Spin. L'uso dell'assembler va quindi riservato all'esecuzione delle operazioni più critiche dal punto di vista temporale, nel caso dei videogame ad esempio al disegno di sprite, alla copiatura veloce di aree dello schermo (blitting), o alla generazione del suono. Un altro utilizzo tipico dell'assembler è quello legato all'esecuzione di calcoli matematici complessi (rotazioni, interpolazioni, operazioni trigonometriche, etc.).

[31:26]	[25]	[24]	[23]	[22]	[21:18]	[17:9]	[8:0]
Opcode	Upd. Z	Upd. C	Upd. res	Imm	Condition	Dest	Sourc
iiiiii	z	c	r	m	cccc	ddddddddd	sssssssss

FIGURA 1: **formato delle istruzioni del Propeller.**

Prima di analizzare il set d'istruzioni del Propeller è utile considerare l'architettura dell'hardware con cui le istruzioni stesse andranno ad interagire. Ciascun COG è dotato di una memoria locale di 512 word da 32 bit accessibile direttamente dal codice come se si trattasse di normali registri. In questa memoria, in cui lo spazio di indirizzamento va da $000 a $1FF, risiede sia il codice che i dati come in una normale macchina di Von Neumann. L'utilizzo e l'organizzazione di questa memoria è lasciato al programmatore, con la sola eccezione dell'ultima parte che contiene dei registri associati a funzioni specifiche del COG o del Propeller. La Tabella 1 mostra la mappa di memoria dei COG.
Come si può vedere le locazioni da $000 a $1EF sono riservate alla RAM del COG vera e propria. All'avvio del COG, l'esecuzione del programma partirà dalla locazione $000 (che quindi deve contenere codice valido).
L'indirizzo $1F0, associato al registro PAR, contiene un parametro a 14 bit (dal bit 15 al bit 2) che è passato al COG nel momento in cui viene avviato dal codice Spin. Questo parametro indica la locazione della memoria centrale da cui inizia il codice che verrà copiato nella memoria locale del COG, e quindi eseguito. Seguono alcuni registri dedicati alla gestione delle porte di I/O (INA, INB, OUTA, OUTB, DIRA, DIRB), a diversi tipi di contatori (CNT, CTRA, CTRB, FREQA, FREQB, PHSA, PHSB), e quelli dedicati alla video unit. A seconda della configurazione alcuni di questi registri possono essere utilizzati congiuntamente.
Si può notare dall'organizzazione del registro PAR che l'allineamento della memoria centrale è sempre considerato a 32 bit. Questo perché anche le istruzioni hanno questa larghezza ed un formato fisso e particolarmente semplice, che è riportato in **figura 1**. In ciascuna istruzione è specificato un opcode, che definisce la particolare operazione da compiere, i bit per l'aggiornamento dei flag e del registro di destinazione, la condizione di esecuzione dell'istruzione, e i registri sorgenti e destinazione, uno dei quali può essere un immediato. A causa di questo formato è sempre necessario utilizzare indirizzi multipli di 4 come indirizzo di partenza del programma memorizzato nella memoria centrale.

Accesso alla memoria principale

Per accedere alla memoria principale del Propeller (e quindi scambiare dati con quella del COG) vengono utilizzate delle istruzioni specifiche che consentono di

leggere e scrivere i dati utilizzando l'allineamento specificato tra 8 bit, 16 bit e 32 bit. Nel caso di lettura di dati a 8 o 16 bit nel registro del COG vengono caricati degli zeri nei bit superiori (non si ha quindi un'estensione del segno). Le istruzioni prendono come parametro un registro che contiene l'indirizzo della memoria (a 16 bit) in cui si vuole eseguire l'operazione di accesso alla memoria ed un secondo registro da usare come destinazione. La sintassi delle istruzioni è la seguente:

```
RDBYTE  D,S
RDWORD  D,S
RDLONG  D,S

WRBYTE  D,S
WRWORD  D,S
WRLONG  D,S
```

CONTROLLO DEI COG

Per controllare i COG ed il loro funzionamento sono disponibili alcune istruzioni dedicate, tra queste COGID, che restituisce il numero di COG su cui il programma è in esecuzione (in alcuni casi questa capacità di "auto-identificazione" o "auto-riconoscimento" è molto utile), COGINIT, che è utilizzata per inizializzare il processore e permette di passare i puntatori all'indirizzo di memoria centrale da cui inizia il codice, e quella da cui iniziano i dati da utilizzare come parametri. COGINIT è utilizzata anche per riavviare uno stesso COG evitando che ne venga istanziato uno nuovo. Per fermare un COG invece si utilizza l'istruzione COGSTOP. Va notato che sia COGINIT che COGSTOP permettono di specificare su quale COG agire, questo permette a ciascun COG di controllare anche il funzionamento degli altri. Un altro aspetto interessante è che i COG fermati (con COGSTOP) in pratica non ricevono clock, quindi non consumano potenza dinamica. Data la possibilità di interazione che esiste fra i COG è stato previsto anche un meccanismo di sincronizzazione direttamente a livello hardware. Questo è accessibile con le istruzioni di lock, che in pratica implementano dei "semafori" visibili da tutti i COG. Se un COG deve accedere ad una risorsa condivisa (RAM, I/O…) e vuole evitare che altri COG possano apportare modifiche prima che l'operazione sia terminata, è necessario utilizzare appunto un semaforo e stabilire particolari convenzioni. Il semaforo (chiamato "lock" in questo caso) non è altro che una variabile binaria che viene portata ad 1 dal COG che intende accedere alla risorsa condivisa. Gli altri COG che leg-

TABELLA 1. MAPPA DI MEMORIA DEI COG

INDIRIZZO	NOME	TIPO	DESCRIZIONE
$000-$1EF	MEM	Read/Write	Memoria
$1F0	PAR	Read-Only	Parametro di boot
$1F1	CNT	Read-Only	Contatore di sistema
$1F2	INA	Read-Only	Valore input pin P31-P0
$1F3	INB	Read-Only	Riservato
$1F4	OUTA	Read/Write	Valore output pin P31-P0
$1F5	OUTB	Read/Write	Riservato
$1F6	DIRA	Read/Write	Direzione pin P3-P0
$1F7	DIRB	Read/Write	Riservato
$1F8	CTRA	Read/Write	Controllo contatore A
$1F9	CTRB	Read/Write	Controllo contatore B
$1FA	FRQA	Read/Write	Frequenza contatore A
$1FB	FRQB	Read/Write	Frequenza contatore B
$1FC	PHSA	Read/Write	Fase contatore A
$1FD	PHSB	Read/Write	Fase contatore B
$1FE	VCFG	Read/Write	Config. video
$1FF	VSCL	Read/Write	Scala video

Descrizione delle ISTRUZIONI

Le istruzioni dei COG e la sintassi dell'assembler del Propeller sono piuttosto semplici ed intuitivi, e risultano sicuramente familiari a chi ha già programmato in assembler altri microcontrollori o microprocessori. Dal momento che il formato delle istruzioni è unico, tutte le istruzioni risulteranno simili nell'impiego dei registri, modalità di indirizzamento e condizioni di esecuzione, inoltre il loro numero è limitato a circa 64, dal momento che il campo riservato agli opcode è di soli 6 bit (si veda la fig. 1). Queste caratteristiche rendono piuttosto semplice l'apprendimento e la programmazione del processore. La tabella 2 riporta le istruzioni disponibili assieme ad una breve descrizione ed al numero di cicli di clock impiegati. Le istruzioni possono essere suddivise in alcune classi, che verranno discusse più in dettaglio di seguito. Si può notare che la maggior parte delle istruzioni sono eseguite in 4 cicli di clock, mentre altre ne richiedono un minimo di 7. Queste ultime sono quelle che hanno necessità di accedere alle risorse condivise, e quindi devono attendere il passaggio dell'Hub.

LISTATO **1**

```
' ////////////////////
' LedGlow            /
' ////////////////////
CON
' Debug LED di Hydra su I/O P0
DEBUG_LED_PORT_MASK = $00000001
VAR
   long  cogon, cog
' *** Avvia lampeggio ***
PUB start(glow_led_parms_ptr) : okay
   stop
   okay := cogon := (cog := cognew(@entry,glow_led_parms_ptr)) > 0
' *** Ferma lampeggio ***
PUB stop
   if cogon~
         cogstop(cog)
DAT
   ORG $000
Glow_Entry
   nop
   or  DIRA, #DEBUG_LED_PORT_MASK
   and OUTA, #(!DEBUG_LED_PORT_MASK) & $1ff
   mov lptr, par
   rdlong debug_led_inc, lptr
:glow_loop
   add debug_led_ctr, debug_led_bright  wc
   if_c or OUTA, #DEBUG_LED_PORT_MASK
   if_nc and OUTA, #(!DEBUG_LED_PORT_MASK) & $1FF
   add debug_led_bright, debug_led_inc   wz
   if_z neg debug_led_inc, debug_led_inc
   jmp #:glow_loop
'// VARIABILI ////////////////////
debug_led_ctr    long    $00000000       ' contatore PWM
debug_led_inc    long    $00000000       ' incrementi
debug_led_brightlong    $80000000       ' luminosità attuale
lptr             long    $00000000       ' puntatore
```

gono il valore 1 devono evitare di accedere, ed attendere che il valore sia impostato di nuovo a 0 (risorsa di nuovo libera). I lock messi a disposizione dal Propeller sono proprio un set di bit che hanno visibilità globale.
Sta al programmatore attribuire un particolare significato a ciascuno di essi. Le istruzioni disponibili permettono di richiedere la creazione di un nuovo lock se possibile (istruzione LOCKNEW), di distruggere un lock precedentemente creato (LOCKRET), di impostare il valore a 1 o a 0 (LOCKSET, LOCKCLR).
In queste istruzioni il numero di lock è indicato nel registro usato come parametro.

Istruzioni di salto

Il set di istruzioni dei COG implementa un certo numero di istruzioni di salto. La più semplice è JMP, che causa un normale salto incondizionato alla locazione indicata. Quest'ultima può essere specificata o tramite un immediato o tramite il contenuto di un registro. Una variante a questa istruzione è la JMPRET che oltre ad eseguire il salto, memorizza nel registro specificato il valore corrente del PC. Questo è utilizzato per eseguire delle chiamate a subroutine, quindi equivale ad una tradizionale istruzione di "CALL".
Non sono presenti istruzioni di ritorno da subroutine ("RET") vere e proprie perché per questo viene utilizzata sempre la JMP, passando come parametro il registro specificato prima nella JMPRET.
Per semplificare questo meccanismo l'assembler mette a disposizione gli alias CALL e RET, che eseguono proprio le chiamate ed il ritorno da subruotine.
Si può notare che il meccanismo utilizzato non impiega uno stack, quindi non è possibile fare delle chiamate annidate a subroutine.
Tuttavia se si implementa in software una semplice funzione di gestione dello stack, è possibile superare questa limitazione, ed anzi implementare meccanismi più complessi (come quelli di context switch).
Oltre ai salti semplici i COG dispongono di istruzioni di salto condizionato particolarmente versatili quali DJNZ, che decrementa un registro ed esegue il salto solo se il valore ottenuto non è zero. Questa istruzione, presente anche su altri processori (tipo lo Z80) consente di implementare facilmente dei cicli. Altre due istruzioni di salto condizionali sono TJZ e TJNZ che consentono di valutare il valore di un registro e rispettivamente eseguire il salto se il valore è uguale a zero o se è diverso.
Una caratteristica comune a tutte le istruzioni è che se il valore indicato viene fatto precedere da un # esso viene interpretato come un immediato (quindi un indirizzo assoluto), in caso contrario come registro al cui interno è memorizzata la locazione in cui saltare. La sintassi delle istruzioni è la seguente:

```
JMP S           'oppure #S
JMPRET D,S      'oppure #S
CALL #etichetta
RET
DJNZ D, S       'decrementa D, salta se 0
TJNZ D, S       'testa D, salta se <> 0
TJZ  D, S       'testa D, salta se 0
```

Istruzioni logiche ed aritmetiche

Le istruzioni di questa classe sono le più numerose e garantiscono l'esecuzione di tutte le più comuni operazioni logiche ed aritmetiche. Il loro utilizzo è molto intuitivo, essendo la sintassi ed il funzionamento molto simile a quello di molti altri processori. Tra le istruzioni propriamente aritmetiche si possono citare quelle classiche di somma (ADD), sottrazione (SUB) e confronto (CMP). Queste istruzioni sono disponibili in versione per numeri senza segno, con segno in complemento a 2 (il mnemonico ha una S finale), con riporto (finale in -X), e con segno e riporto (-XS). Le operazioni avvengono tra un registro sorgente ed uno destinazione (che costituisce anche uno degli operandi), coinvolgono sempre 32 bit e possono causare l'aggiornamento dei flag di carry (C) e zero (Z).
Oltre alle istruzioni aritmetiche vere e proprie sono disponibili anche un certo numero di istruzioni più generiche sui numeri, ad esempio NIM, MAX, TEST, oppure operazioni quali complemento, negazione, valore assoluto, etc.
Le istruzioni logiche sono le consuete: AND, NAND (ANDN), OR, XOR, più quelle dedicate allo scorrimento e rotazione dei bit. Tra queste ce n'è perfino una per il ribaltamento dei bit! Queste istruzioni sono mostrate per esteso in Tabella 2. Come si può vedere il Propeller non supporta ne l'operazione di moltiplicazione, ne quella di divisione. Queste operazioni più complesse, che risultano fondamentali in moltissimi algoritmi, possono però essere realizzate con delle piccole routine che comunque impiegano un numero ridotto di cicli di clock, e che sono descritte nel seguente paragrafo.

Routine matematiche

Al fine di mostrare un primo esempio di programmazione del Propeller in assembler, vengono descritte di seguito le routine per implementare le operazioni di moltiplicazione e di divisione. Si tratta di funzioni che possono essere richiamate e riutilizzate nei propri codici semplicemente copiando le poche righe di ciascuna funzione (verrà mostrato nel prossimo paragrafo come utilizzare l'assembler in un programma Spin).
La moltiplicazione può essere eseguita molto semplicemente con l'algoritmo di somma e scorrimento, che in pratica imita le operazioni che si eseguono a mano quando si moltiplicano numeri a più cifre. Nel caso binario questo si traduce nel sommare ripetutamente uno degli operandi ogni volta che nell'altro è presente un bit di valore 1. Prima della somma l'operando deve essere fatto scorrere in modo da portarlo nella stessa posizione del bit trovato a 1. Il codice risultante è il seguente:

```
' Moltiplicazione 16x16 bit
' y[31:0]=x[15:0]*y[15:0]

Molt    shl     x, #16
        mov     t, #16
        shr     y, #1    wc
loop    if_c    add y,x  wc
        rcr     y, #1    wc
        djnz    t, #loop
        ret
```

La funzione esegue una moltiplicazione a 16x16 bit con risultato a 32 bit. Gli operandi si trovano in x e y, quest'ultimo registro conterrà anche il risultato. Si può notare che il ciclo lungo 16 iterazioni è sta-

ISTRUZIONE	DESCRIZIONE	CICLI CLOCK
ABS D, S	Valore assoluto	4
ABSNEG D, S	-Valore assoluto	4
ADD D, S	Somma: D=D+S	4
ADDABS D, S	Somma val. assoluto: D=Abs(S)+D	4
ADDS D, S	Somma con segno: D=D+S	4
ADDSX D, S	Somma con segno e carry: D=D+S+C	4
ADDX D, S	Somma con carry: D=D+S+C	4
AND D, S	AND bitwise: D=D AND S	4
ANDN D, S	AND NOT	4
CALL #S	Chiamata a subroutine	4
CLKSET D	Scrive Global Clock Reg.	7-22
CMP D, S	Confronta D ed S	4
CMPS D, S	Confronta con segno	4
CMPSUB D, S	Sottrae S da D se D=>S	4
CMPSX D, S	Confronto con segno e carry	4
CMPX D, S	Confronto con carry	4
COGID D	D = ID del COG corrente	7-22
COGINIT D	Inizializza COG	7-22
COGSTOP D	Arresta COG	7-22

ISTRUZIONE	DESCRIZIONE	CICLI CLOCK
DJNZ D, S	Decrementa e salta se non zero	4,8
JMP S	Salta a S	4
JMPRET D, S	Salta e salva PC in D	4
LOCKCLR D	Cancella Lock	7-22
LOCKNEW D	Richiede/Crea Lock	7-22
LOCKRET D	Svincola Lock	7-22
LOCKSET D	Imposta Lock	7-22
MAX D, S	Massimo	4
MAXS D, S	Massimo con segno	4
MIN D, S	Minimo	4
MINS D, S	Minimo con segno	4
MOV D, S	Copia S in D	4
MOVD D, S	Copia S[8:0] in D[17:9]	4
MOVI D, S	Copia S[8:0] in D[31:23]	4
MOVS D, S	Copia S[8:0] in D[8:0]	4
MUXC D, S	Copia C nei bit di D con S come maschera	4
MUXNC D, S	Copia !C nei bit di D con S come maschera	4
MUXNZ D, S	Copia !Z nei bit di D con S come maschera	4
MUXZ D, S	Copia Z nei bit di D con S come maschera	4

ISTRUZIONE	DESCRIZIONE	CICLI CLOCK
NEG D, S	D=-S	4
NEGC D, S	D=-S o S secondo C	4
NEGNC D, S	D=-S o S secondo -C	4
NEGNZ D, S	D=-S o S secondo -Z	4
NEGZ D, S	D=-S o S secondo Z	4
NOP	Nessuna operazione	4
OR D, S	OR bitwise tra D ed S	4
RDBYTE D, S	Legge byte da memoria	7-22
RDLONG D, S	Legge long da memoria	7-22
RDWORD D, S	Legge word da memoria	7-22
RCL D, S	Ruota a sn con carry D di S[4:0] bit	4
RCR D, S	Ruota a dx con carry D di S[4:0] bit	4
RET	Ritorno da subroutine	4
REV D, S	Ribalta bit	4
ROL D, S	Ruota D sn di S[4:0] bit	4
ROR D, S	Ruota D dx di S[4:0] bit	4
SAR D, S	Shift aritmetico dx di S[4:0] bit	4
SHL D, S	Scorre D sn di S[4:0] bit	4
SHR D, S	Scorre D sn di S[4:0] bit	4

ISTRUZIONE	DESCRIZIONE	CICLI CLOCK
SUB D, S	Sottrazione	4
SUBABS D, S	Sottraz. di valore assoluto	4
SUBS D, S	Sottraz. con segno	4
SUBSX D, S	Sottraz. con segno e carry	4
SUBX D, S	Sottraz. con carry	4
SUMC D, S	Somma S o –S secondo C	4
SUMNC D, S	Somma S o –S secondo !C	4
SUMNZ D, S	Somma S o –S secondo !Z	4
SUMZ D, S	Somma S o –S secondo Z	4
TEST D, S	AND di S e D per testare bit	4
TJNZ D, S	Test e salta non zero	4,8
TJZ D, S	Testa e salta se zero	4,8
WAITCNT D, S	Attende CNT=D	5+
WAITPEQ D, S	Attende per pin=D	5+
WAITPNE D, S	Attende per pin=!D	5+
WAITVID D, S	Attende lettura di D ed S da VSU	5+
WRBYTE D, S	Scrive byte in memoria	7,22
WRLONG D, S	Scrive long in memoria	7,22
WRWORD D, S	Scrive word in memoria	7,22
XOR D, S	XOR bitwise tra D ed S	4

L'ARCHITETTURA *del Propeller*

Nel package 40dip o 44qfn del Propeller non c'è un solo processore bensì otto. Ben otto processori RISC a 32 bit indipendenti, tutti uguali, sincronizzati dallo stesso clock che può arrivare alla frequenza massima di 80MHz. Gli otto processori, chiamati COG, condividono le risorse comuni del Propeller quali registri di I/O e timer, mentre l'accesso alla memoria RAM/ROM avviene tramite un HUB che sincronizza le richieste dei singoli COG. Per questo motivo, per definire il Propeller, è più appropriato il termine multicontrollore.

L'architettura del Propeller è riportata in figura. Gli otto COG condividono i registri di I/O digitale e il system counter. Ricevono lo stesso clock di sistema e accedono alle risorse condivise RAM/ROM e configurazione tramite l'HUB.

Il COG

Il COG è un processore RISC a 32bit con 2KB di RAM organizzata in 512 registri da 32 byte. La memoria RAM del COG può essere utilizzata indifferentemente sia per memorizzare codice che per memorizzare dati. Gli ultimi 16 registri della memoria sono riservati per i registri di configurazione delle periferiche del COG: due contatori, due PLL, una periferica video e i registri per il controllo degli I/O delle porte digitali. Ogni COG può eseguire codice memorizzato nella RAM interna senza interagire con altri COG oppure accedere al codice condiviso memorizzato nella RAM dell'HUB. Il clock di ogni COG può raggiungere gli 80MHz. Considerando che per eseguire ogni istruzione sono necessari quattro cicli di clock, ogni COG del Propeller può lavorare a 20Mips massimi. Utilizzando tutti gli otto COG alla massima frequenza il Propeller può raggiungere complessivamente 160Mips.

L'HUB

L'HUB coordina l'accesso alle risorse mutuamente esclusive del Propeller da parte dei singoli COG. Il meccanismo di accesso si basa sulla tecnica del round robin: ogni processore periodicamente (ogni due cicli di clock di sistema) può eseguire un accesso esclusivo alle risorse. La tecnica non è ottimizzata perchè i COG ricevono l'abilitazione ad accedere alla memoria esterna anche quando non ne hanno bisogno ritardando invece l'accesso agli altri COG. Questa scelta però semplifica moltissimo la sincronizzazione tra i vari COG e rende il funzionamento deterministico poiché si può calcolare esattamente la latenza minima e massima per l'accesso da parte di un COG alle risorse comuni.

FIGURA 2: l'architettura del Propeller.

to implementato con l'istruzione DJNZ. Ovviamente i registri x, y, e t devono essere opportunamente definiti ad esempio dichiarando le etichette dopo il codice, in modo da associare a locazioni di memoria successive (questo è mostrato nel programma riportato nel successivo paragrafo).

La divisione può essere ottenuta con un algoritmo simile, che impiega sottrazioni invece di addizioni, ma che risulta un po' più complesso a causa dei confronti che devono essere fatti sul risultato delle sottrazioni.

La funzione mostrata di seguito esegue una divisione tra un numero a 32 bit ed uno a 16 bit, con un risultato a 16 bit.

```
' Divisione 32/16 bit
' x[15:0]=x[31:0]/y[15:0]
' x[31:16] = resto

Div     shl     y, #15
        mov     t, #16
loop    cmpsub x, y   wc
        rcl     x, #1
        djnz    t, #loop
        ret
```

CODICI *condizionali*

Come si può vedere dalla Figura 1 alcuni bit delle istruzioni sono riservati a dei codici condizionali di esecuzione e all'aggiornamento di alcuni flag. In altre parole questi bit specificano per ciascuna istruzione se i vari flag o risultati devono essere aggiornati, e quali condizioni devono essere verificate affinché un'istruzione venga eseguita. L'aggiornamento dei flag va specificato nell'assembler facendo seguire a ciascuna istruzione una delle parole WC, WZ, WR o NR, che indicano rispettivamente la modifica del flag di carry, di zero, la scrittura del risultato sul registro destinazione o la sua mancata scrittura. Le condizioni di esecuzione invece si esprimono facendo precedere l'istruzione da una delle parole chiave IF_C, IF_Z, IF_NC, IF_NZ etc. Sono disponibili 15 condizioni diverse che esprimono diverse combinazioni dei flag. Le più utili comunque sono quelle riportate.

Va notato che per velocizzare questi algoritmi si può "srotolare" il ciclo, scrivendo di seguito le istruzioni per le varie iterazioni. Questo evita di dovere eseguire l'istruzione di salto ad ogni iterazione, anche se produce un codice più lungo. Inoltre in applicazioni in cui sono richieste operazioni ripetitive che coinvolgono ad esempio delle costanti è possibile creare delle routine ancora più ottimizzate (ad esempio usando delle look-up table).

Integrazione tra assembler e Spin

Il particolare funzionamento del Propeller non permette di utilizzare esclusivamente codice assembler, è al contrario sempre necessario utilizzare lo Spin. Questo è dovuto al fatto che al reset sul COG0 viene lanciato l'interprete Spin, da cui successivamente è possibile avviare l'esecuzione di routine scritte in assembler. I programmi scritti in assembler devono quindi sempre essere "racchiusi" da un'interfaccia scritta in Spin. Questo è anche utile per consentire ad altri programmi scritti in Spin di utilizzare le routine assembler richiamandole come funzioni di un "oggetto" Spin. Come discusso nelle prime puntate il codice assembler deve essere scritto nella sezione DAT di un programma Spin.

Le restanti sezioni devono essere sempre presenti e possono anche contenere eventuale codice Spin. L'ambiente di sviluppo riconosce l'assembler scritto nella sezione DAT e provvede a tradurlo in codice macchina vero e proprio. La funzione che viene eseguita all'avvio è sempre la prima funzione presente nella sezione PUB, che dovrà semplicemente (in Spin) lanciare l'esecuzione del codice assembler su un COG, come mostrato nell'esempio riportato di seguito.

L'assembler e l'ambiente di sviluppo mettono a disposizione un certo numero di funzioni utili per agevolare la scrittura del codice e per impartire direttive relative alla generazione del codice. Le direttive principali sono la classica ORG, che permette di stabilire l'indirizzo iniziale in cui collocare il codice prodotto nella memoria del COG. E' possibile utilizzare direttive ORG per collocare segmenti di codice in posizioni diverse e lasciare spazio ad eventuali dati o tabelle.

La direttiva FIT svolge in qualche modo il compito contrario: serve a delimitare l'area di memoria da riservare al codice, e quindi salvaguardare eventuali dati che si trovano oltre. La direttiva va posta alla fine del codice e specifica un indirizzo che non deve essere superato in fase di traduzione. Se questo accade si ha un errore (che deve essere risolto comunque manualmente).

La direttiva RES serve per riservare un certo numero di locazioni per dati o variabili. L'aria in questione viene semplicemente "saltata", e gli elementi elencati dopo saranno collocati a valle della sezione riservata.

Per chiarire quanto discusso il listato 1 riporta un programma assembler che ha la funzione di far lampeggiare il LED di debug di Hydra in maniera "soft" utilizzando una modulazione PWM. Come detto il codice assembler è racchiuso da un'interfaccia Spin, che tra l'altro permette di utilizzare il modulo come un oggetto esterno per altri programmi, che possono richiamare questa funzione ed utilizzarla in maniera trasparente (ad esempio per aggiungere il lampeggio del LED in corrispondenza di una situazione critica in un gioco).

Come si può vedere la funzione Start nella sezione PUB è quella che avvia il codice assembler con l'istruzione cognew, a cui vengono passati l'indirizzo di inizio del codice (associato all'etichetta "Glow_Entry") e un parametro. E' presente anche una seconda funzione chiamata Stop.

Questa non viene mai richiamata dal programma, ma può essere utilizzata quando il modulo viene richiamato da un altro programma come oggetto, e non fa altro che fermare il COG che eseguiva il codice assembler.

Il codice assembler vero e proprio è molto semplice: dopo alcune istruzioni di inizializzazione viene eseguito un loop infinito in cui un contatore viene incrementato costantemente e viene verificato il superamento di un certo livello. Molte operazioni sono facilitate dalle condizioni di esecuzione quali if_c, if_z etc. Le variabili utilizzate per il conteggio ed i confronti sono delle locazioni di memoria che si trovano subito dopo il programma.

CONCLUSIONI

L'uso dell'assembler può risultare a prima vista un po' più complesso dello Spin, ma grazie al particolare formato delle istruzioni dei COG ed alla loro regolarità è possibile scrivere programmi funzionanti in breve tempo con un po' di esercizio. Nella prossima puntata verrà presentato un esempio completo di videogame e verrà analizzata la sua struttura ed illustrate le particolari tecniche adottate.

CODICE MIP 500027

Nuovi prodotti, comunicati stampa, nuove release. La sezione news vi consente di essere sempre aggiornati sulle novità nel mondo dell'elettronica

NEWS
per essere sempre aggiornati

La flessibilità di un sito web consente di proporre contenuti sempre nuovi e aggiornati e renderli al contempo disponibili ad un vasto numero di utenti. Sfruttando questo principio la sezione News del portale di Fare Elettronica vi propone novità e aggiornamenti per quanto riguarda il mercato dell'elettronica e le sue evoluzioni. Tale sezione si raggiunge dall'omonima voce di menu mediante la quale si giunge ad una finestra di ricerca. Qui è possibile ricercare le news seguendo diversi criteri: parola chiave, le news del mese oppure tutto l'archivio completo. Le news che trovate sul sito sono generalmente in numero molto maggiore rispetto a quelle che potete trovare nella rivista e in ogni caso sono molto più dettagliate. Potete richiedere informazioni in qualsiasi momento utilizzando il servizio More Info Please! (MIP) cliccando sull'icona a forma di busta al piede di ogni comunicato.

Il vantaggio di appoggiarsi ad una tecnologia WEB ci consente inoltre di rendere il servizio “bidirezionale”. Questo significa che non solo potete consultare le news, ma potete anche proporle alla Redazione che, una volta verificata la fonte, provvederà a renderle pubbliche. Per cui se la vostra azienda ha appena rilasciato un nuovo prodotto, o se volete segnalarci una nuova tecnologia potete sicuramente approfittare di questo servizio gratuito!
Per inviare una news o un comunicato stampa alla redazione scrivete via email all’indirizzo news@inwaredizioni.it.

LA NEWS DEL MESE

A/D CONVERTER INDUSTRIALI

Austriamicrosystems ha introdotto sul mercato l’AS1538 un ADC con consumo energetico sull’ordine dei µA. Il dispositivo offre una risoluzione a 12 bit per ciascuno degli 8 canali di ingresso. Con una velocità di conversione di 50Ksps il dispositivo usa solo 850 µA e in modalità shutdown i consumi sono di soli 1,5 µA. Questo dispositivo ha impiego ideale con velocità di interfaccia a 3.4MHz ma anche con standard di velocità industriali di 100kHz e 400kHz.

Codice MIP 900374

di GAETANO CATANIA

il THERMO MULTIMETRO

Come trasformare un multimetro digitale in un termometro ad alta precisione

Tutte le riviste di elettronica hanno sempre pubblicato schemi, più o meno validi, che fanno uso delle più svariate sonde: dai comunissimi NTC alle giunzioni base/emettitore di piccoli transistori alle più misconosciute termocoppie. Per queste ultime poi, viste le piccolissime tensioni in gioco, si aprono una miriade di problemi di deriva termica e interferenze varie. Quasi tutti i sistemi impiegati devono fare i conti con la non linearità della loro risposta. In buona sostanza se una normale sonda (NTC o giunzione che sia) tira fuori un segnale di 10 millivolt a 10 gradi, sicuramente a 20 gradi il segnale restituito sarà molto diverso dai 20 millivolt che ci aspetteremmo. Ne consegue che realizzare un termometro che indichi sempre la temperatura con una certa precisione comporta la compensazione della non lineare curva di risposta della sonda; questa operazione la si può ottenere con relativa facilità impiegando un microprocessore con la compilazione del relativo programma operativo. Capite bene che il costo di un simile dispositivo non potrà essere contenuto. Sono ormai diversi anni che conduco studi ed esperimenti sulla misura della temperatura e alla fine sono arrivato alla conclusione che, a dispetto di quanto si possa immaginare, fare delle misure precise di temperatura è una operazione difficilissima, a meno di usare strumenti costosissimi.

Quello che propongo in queste pagine è un giusto e onesto compromesso tra precisione medio alta e costo molto contenuto.
Non ho inventato nulla, ho solo messo assieme degli elementi che già esistevano, ma che vengono normalmente impiegati in applicazioni molto più complesse e di conseguenza più costose.
Quello che ho fatto è stato acquistare un multimetro digitale di tipo economico nelle bancarelle al mercato (5 euro). A questo ho collegato in modo stabile una sonda dalle caratteristiche eccezionali in termini di precisione, basso costo e, soprattutto, assorbimento.
Nel cassetto, tra i vecchi componenti di recupero, avevo a disposizione delle sonde di temperatura del tipo LM 35, che sono dei veri e propri termometri completi in grado di operare in un range di temperature che va dai -20° ai +100°.
Tali componenti restituiscono sul terminale di uscita una tensione, proporzionale alla temperatura a cui sono sottoposti, in ragione di 10 millivolt ogni grado centigrado, per cui, se tale sensore è sottoposto a una temperatura di 23°, sul suo reoforo d'uscita sarà presente una tensione di 230 millivolt; se la temperatura sale a 27°, sulla sua uscita troveremo 270 millivolt.
Come è facile intuire, basta applicare questa tensione ad un qualsiasi millivoltmetro digitale per leggere direttamente la temperatura. In effetti si potrebbe usare anche un millivoltmetro analogico, ma digitale è più suggestivo e, soprattutto, più preciso.
La decisione di usare tale sonda è data dal fatto che questo in realtà è un microchip al cui interno vi sono circuiti di compensazione tali da rendere l'uscita molto lineare e direttamente proporzionale alla temperatura. Inoltre tale tensione di uscita viene regolata in fase di fabbricazione con una taratura laser e la sua risposta è garantita per una precisione di mezzo grado: non esiste niente altro che al costo di un paio di euro dia una precisione così spinta.
Non contento, ho trovato il coraggio di compensare anche questa piccola imprecisione, rendendola ancora più piccola.

FIGURA 1: **lo schema del Thermo-multimetro.**

REALIZZAZIONE PRATICA

Come si può vedere in figura 1, si collega il reoforo negativo della sonda alla boccola COM del multimetro; il reoforo positivo lo si collega al positivo della batteria; il piedino di uscita lo si collega ad un minipotenziometro multigiri da 22 Kohm con in serie una resistenza da 82 Kohm; il tutto collegato a partitore con una resistenza 10 Kohm. Attenzione, quest'ultima deve essere del tipo a bassa tolleranza (2% o 5% max), pena la precisione della dinamica di lettura.
Il suddetto partitore non fa che dividere per dieci il segnale da misurare. Se collegassimo il piedino d'uscita direttamente all'ingresso del multimetro con portata 2 volt fondo scala, leggeremmo direttamente la temperatura, ma non avremmo

National Semiconductor

LM35
Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in ° Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of ± ¼°C at room temperature and ± ¾°C over a full −55 to +150°C temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only 60 μA from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a −55° to +150°C temperature range, while the LM35C is rated for a −40° to +110°C range (−10° with improved accuracy). The LM35 series is available packaged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-220 package.

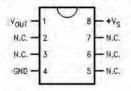
Features

- Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade)
- Linear + 10.0 mV/°C scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at +25°C)
- Rated for full −55° to +150°C range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than 60 μA current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only ± ¼°C typical
- Low impedance output, 0.1 Ω for 1 mA load

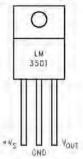
Connection Diagrams

TO-46
Metal Can Package*

*Case is connected to negative pin (GND)

SO-8
Small Outline Molded Package

N.C. = No Connection

TO-92
Plastic Package

TO-220
Plastic Package*

*Tab is connected to the negative pin (GND).
Note: The LM35DT pinout is different than the discontinued LM35DP.

Il sensore **LM 35**

Per una serie di motivi ho inserito uno zoccolo per la sonda; questo ci tornerà molto utile sia per posizionare opportunamente la stessa, sia per evitare di surriscaldarla troppo durante la saldatura; inoltre sarà indispensabile, come vedremo in seguito, per poter effettuare la taratura.
Lo zoccolo è ricavato da uno più grosso per circuiti integrati, opportunamente tagliato, in modo tale che siano presenti solo tre pin. Per fissarlo sulla carcassa del multimetro l'ho appoggiato sopra e, riscaldandone i reofori con il saldatore, ho fatto si che, sciogliendo la plastica, con una leggera pressione, vi passassero attraverso e ne rimanessero annegati dentro. Dalla parte opposta ho effettuato le saldature.

modo di tarare alcunché; invece con il partitore per 10 che abbiamo inserito si ha la possibilità, tramite il potenziometro multigiri, di tarare l'indicazione digitale.
Occorre precisare che quasi tutti i multimetri digitali hanno le boccole di ingresso, positiva e negativa, "sollevate" dall'alimentazione dello strumento, pertanto non è possibile leggere con lo stesso la tensione che lo alimenta.
La boccola negativa (ovvero la COM oppure GND) presenta verso il negativo della batteria una resistenza di qualche migliaio di ohm, che è data dalla circuiteria interna ed esterna del microprocessore. Questa caratteristica fa si che,se avessi usato un NTC o una giunzione base/emettitore, a parte la non linearità della loro risposta e l'adattamento dei livelli, avrei dovuto fare i conti con la loro alimentazione.
LM35 da me utilizzato assorbe circa 50 microamper e quel migliaio di ohm che lo separa dall'alimentazione negativa gli fanno solo il solletico.

TARATURA

Per effettuare la taratura dello strumento è necessario disporre di una temperatura campione.
Se disponete di un costosissimo fornetto di taratura o meglio di una camera climatica, non avrete problemi, ma, siccome quasi nessuno dispone di tali dispositivi, tocca arrangiarsi. Quale miglior temperatura Campione dei 36,8 gradi del nostro corpo? Si procede nel seguente modo.
Si realizza una piccola prolunga a tre fili da circa 20 cm (ideale il filo FLAT CABLE dei computer). Su una estremità si salda uno zoccolino a tre pin, mentre sull'altra basta stagnare i fili. Si prolunga così la sonda in modo da poterla inserire sotto la nostra ascella e lasciarla in questa posizione per almeno 6 minuti. Per maggior precisione insieme alla sonda si può postare un termometro clinico, notoriamente molto preciso.
Dopo 6 minuti leggere lo strumento e tarare il trimmer in modo da leggere i 36,8 gradi (o più, se non state bene) del nostro corpo, ovvero quello che ci indicherà in quel momento il termometro clinico. Da questo momento il vostro termometro risulta perfettamente tarato e state sicuri che questo strumento sarà molto più preciso di un costosissimo analogo termometro digitale. Il commutatore del multimetro deve essere impostato sulla portata 200 mv. Ciò significa che leggeremo la temperatura in millivolt e pertanto, se questa è di 23,4°, leggeremo il valore di 234. Occorre, quindi, con un pennarello disegnare sul display un punto a sinistra dell'ultima cifra in modo che indichi la virgola per i decimi di grado.

CONSIDERAZIONI FINALI

Ho accennato prima al range di temperatura misurabile. Per la precisione devo dire che esistono due versioni di LM35: esattamente vi è l'LM35DZ e l'LM35CZ; il primo opera da 0° a +100° e il secondo da -40° a +110°.
Se non abbiamo bisogno di una elevata precisione e accettiamo di avere una indicazione che potrebbe, in teoria, differire di 2 gradi in più o in meno dalla realtà, possiamo evitare di montare il partitore e collegare il pin di uscita dalla sonda direttamente sulla boccola di ingresso del multimetro. In questo caso il commutatore di portata deve essere impostato su un fondo scala di 2 Volt.
Questa soluzione risulta essere più economica in quanto non occorre acquistare il trimmer multigiri e le resistenze di precisione. Inoltre non avendo inserito elementi estranei all'interno dello strumento, questo può ancora essere utilizzato come multimetro per misure varie di tensioni, correnti, resistenze, ecc.; in questo caso dovrete estrarre la sonda dallo zoccolo.
Si tenga presente che l'LM35 assorbe circa 50 microamper, anche se il multimetro è spento.
Il multimetro con la sonda inserita consuma in totale una corrente di circa 1 milliamper per cui la batteria assicura alcune settimane di autonomia.
Pertanto, se intendete tenerlo perennemente acceso, conviene realizzare un piccolo alimentatore da rete. ➲

CODICE MIP 500028

di IGINIO COMMISSO

PER NON RIMANERE A PIEDI...

CARICABATTERIE *automatico per* AUTO

Da quando il codice della strada ci obbliga all'uso continuo dei fari sulle autostrade e sulle strade extra urbane, le batterie delle auto necessitano sempre più spesso delle ricariche. Ecco una modifica fatta ad un economico caricatore che, se ben tarata, permette di collegare il caricatore alla sera, e trovare al mattino il circuito in stand-by, con la batteria carica ed efficiente

La modifica è stata fatta ad un caricatore economico, mod. TRONIC T5, acquistato alla LIDL, ma in commercio si trovano diversi modelli, praticamente uguali. Questi caricatori, oltre al trasformatore, usano un ponte raddrizzatore ed una resistenza di caduta messa in serie tra il ponte e la batteria.
Questa resistenza fa da ammortizzatore durante la carica, evitando che l'amperaggio salga a valori troppo elevati. In pratica, si riutilizzano tutti i componenti già esistenti all'interno, in più si crea il circuito qui sotto descritto che, date le contenute dimensioni, trova comodamente posto all'interno del caricabatterie stesso.
Per questo nuovo lavoro, va solamente fatto un foro da 5 mm sul frontale per il led bicolore d'indicazione dello stato della carica.
Un lavoro che può sembrare impegnativo e che in effetti non lo è, sarà quello di aggiungere 10 spire con filo smaltato da 1,2 mm di diametro, al secondario del trasformatore d'alimentazione.
Per questo semplice lavoro, basta osservare il senso dell'avvolgimento secondario e mettere poi la serie delle nuove spire.
Questa aggiunta comporta un aumento della tensione erogata dal trasformatore, per compensare la caduta di tensione dovuta al circuito elettronico aggiunto.
All'interno del trasformatore c'è sufficiente spazio per questa piccola aggiunta.

FIGURA 5:
vista esterna del frontale dopo la modifica.

FIGURA 6:
vista del retro.

PER *approfondire...*

BATTERIA ACIDA AL PIOMBO

La cella piombo-acida è il costituente fondamentale dei comuni accumulatori per auto. Utilizzano un anodo fatto di polvere di piombo (Pb) spugnosa e un catodo di diossido di piombo (PbO_2). L'elettrolita è una soluzione di acido solforico (H_2SO_4) 4,5 M. La differenza di potenziale ai poli è di 2,1 V infatti negli accumulatori per automobili troviamo sei celle piombo-acide in serie, che generano una differenza di potenziale complessiva di 12 V. Negli accumulatori moderni, infine, si utilizza una lega di piombo che inibisce l'elettrolisi dell'acqua, potenzialmente pericolosa in quanto producendo idrogeno e ossigeno gassosi è a rischio di esplosioni.

Reazione chimica all'anodo (ossidazione):
$Pb + HSO_4^- \rightarrow PbSO_4 + H^+ + 2e^-$

Reazione chimica al catodo (riduzione):
$PbO_2 + 3H^+ + HSO_4^- + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

Reazione completa:
$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

Usi: Alimentazione automobili e camion

Vantaggi: Eroga correnti molto elevate, affidabile e di lunga vita, funziona bene a basse temperature

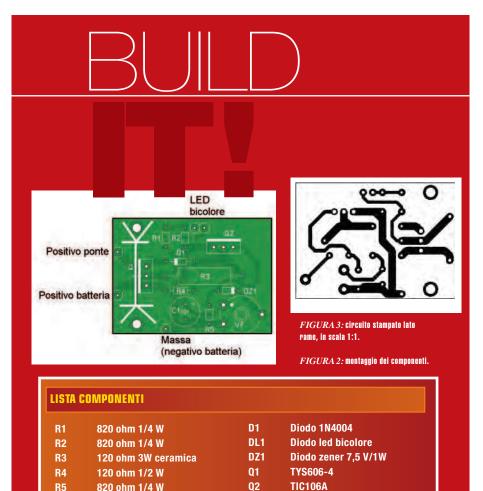
Svantaggi: Il piombo è un metallo pesante ed è tossico. Perdita di capacità dovuta a stress meccanici

(fonte: Wikipedia)

FIGURA 3: circuito stampato lato rame, in scala 1:1.

FIGURA 2: montaggio dei componenti.

LISTA COMPONENTI

R1	820 ohm 1/4 W	D1	Diodo 1N4004
R2	820 ohm 1/4 W	DL1	Diodo led bicolore
R3	120 ohm 3W ceramica	DZ1	Diodo zener 7,5 V/1W
R4	120 ohm 1/2 W	Q1	TYS606-4
R5	820 ohm 1/4 W	Q2	TIC106A
C1	100µF 25 V elettrolitico	V1	Trimmer 1Kohm

IL MATERIALE RIUTILIZZATO

Restano quindi riutilizzati:

- Un contenitore.
- Un trasformatore.
- Un ponte raddrizzatore.
- Un porta fusibile completo di fusibile da 7,5 A.
- L'amperometro.
- Il cavo d'alimentazione.
- Un interruttore d'accensione.
- Un fusibile interno saldato al ponte raddrizzatore.

La vecchia resistenza non viene riutilizzata. Non dobbiamo fare altro che costruire la schedina elettronica, con componenti facilmente reperibili in qualsiasi negozio di elettronica o in una fiera di settore.
Assicuratevi che i fili usati per il montaggio della scheda, siano di grosso diametro, specie quelli di massa e quelli di entrata e uscita della tensione positiva.
Va fatto un foro da 5 mm di diametro, sul frontale per mettervi il led di segnalazione.
Questo led è a due reofori, bicolore e va montato nel senso che quando il circuito è in fase di carica, sia acceso il color rosso. Prima della taratura, sarà bene regolare il trimmer a fondo scala (in sen-

FIGURA 1: schema elettrico.

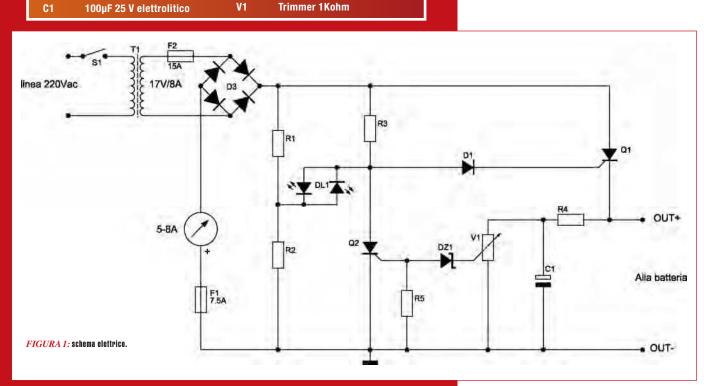
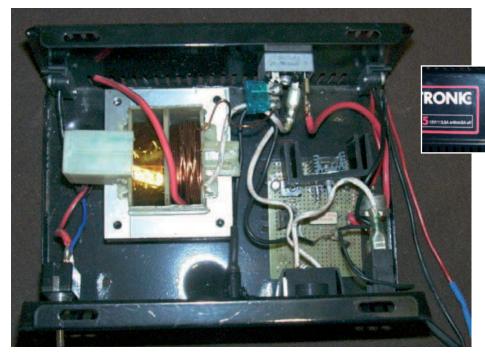



FIGURA 4:
vista interna del caricatore, con la scheda montata.
FIGURA 7:
il led aggiunto sul frontale.

so orario), per ottenere una carica decisa. Appena si collega la batteria da caricare, il led si accenderà con il rosso, ad indicare che la batteria è in carica. Per la taratura, bisognerà calcolare gli ampere che assorbe e grosso modo il tempo che ci vorrebbe per la ricarica. Superato questo tempo, si regolerà il trimmer fino a far uscire il verde tremolante, con riflessi di arancio, il che vuol dire che la carica è in posizione di mantenimento. A questo punto anche la taratura è eseguita e sarà utilissima per le successive cariche. ➲

CODICE MIP 500029

di FRANCESCO DI LORENZO

Conversione AD

TERMOMETRO DIGITALE con CA3162 e CA3161

Una breve introduzione sulla conversione A/D, conversione A/D, sull'acquisizione dati e la realizzazione pratica di un termometro digitale

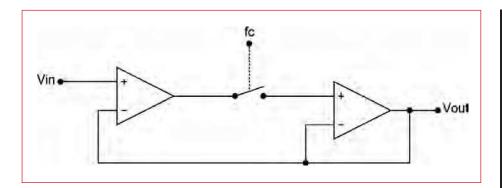
La conversione A/D avviene tipicamente in tre fasi: il campionamento, la quantizzazione e la codifica. Il campionamento consiste nel prelevare ("fotografare") la grandezza fisica ad opportuni intervalli di tempo, la fase successiva (quantizzazione) consiste nell'approssimare il valore di ogni singolo campione a un set di valori predeterminati e dipendenti dalla risoluzione desiderata. La "fase di codifica" infine assegna ad ogni valore quantizzato una opportuna stringa di bit. In commercio abbiamo diversi tipi di convertitori tra cui: convertitori paralleli (o flash), convertitori ad integrazione, convertitori del tipo $\Delta\zeta$ "delta sigma". I convertitori paralleli o flash sono più costosi ma anche i più veloci.

Il campionamento viene fatto mediante un circuito denominato sample & hold costituito da due amplificatori operazionali, come in **figura 1**.

A provvedere al campionamento è l'interruttore che aprendosi e chiudendosi preleva dei campioni del segnale di ingresso con una cadenza temporale pari a tc (tc=1/fc dove fc è la frequenza di campionamento).

Per poter ricostruire il segnale digitalizzato la fc deve essere maggiore o uguale al doppio della banda del segnale da campionare.

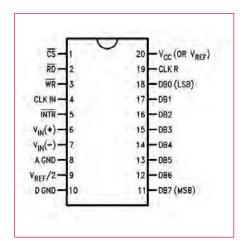
Ad esempio campionando un segnale audio (che ha una banda di circa 20KHz) si dovrà scegliere una frequenza di campionamento di almeno 40KHz.

I convertitori in generale hanno una struttura come in **figura 2**, dove abbiamo i pin per i bit di uscita, i due ingressi +IN e –IN ai quali viene applicato il segnale da convertire. I due ingressi possono anche

funzionare in modalità differenziale se collegati insieme oppure se si desidera convertire solo un segnale bisogna applicare sul pin –IN la massa e su IN+ il segnale da convertire. Abbiamo inoltre i pin per la GND e per la Vcc e per la Vref che deve essere precisissima, i pin per il clock necessari per il campionamento e la quantizzazione. La tensione di riferimento è il massimo valore che è possibile convertire. Se ad esempio il convertitore fornisce 8 bit di uscita e la Vref vale 5V, significa che la minima tensione convertibile è $5/2^8$=19.5mV.

IL PROGETTO DEL TERMOMETRO

Per la realizzazione di questo progetto ci siamo serviti di un CA3162. Si è scelto questo dispositivo per la sua semplicità. La visualizzazione è affidata a tre display ad anodo comune FND500 pilotati da un decoder driver ad anodo comune CA3161.Il sensore di temperatura è una sonda LM35DZ che ha un range di temperatura da 0° a 100° e fornisce in unscita una tensione che aumenta di 10mV ogni grado Celsius. Lo schema elettrico è riportato in **figura 3**. Il Ca3162 è un convertitore A/D che ha incluso al suo interno un circuito sample/hold molto preciso e mediante tre pin "3-4-5" permette di pilotare tre display ad anodo comune: uno per il bit meno significativo "LSB", un altro per il bit "NSB" e infine uno per il "MSB". Cosi facendo il CA3162 fa accendere in sequenza un display alla volta fornendo a ciascuno la propria decodifica, e poiché i tre display vengono accesi con una frequenza di 100Hz, l'occhio umano percepisce il tutto come se i tre display siano accesi simultaneamente. Il convertitore fornisce in uscita 4 bit ne-

FIGURA 1:
il modulo Sample&Hold con amplificatori operazionali.

FIGURA 2:
la struttura dei convertitori A/D.

cessari per il decoder driver CA3161. Il trimmer da 10Kohm va collegato al pin 13 del convertitore che permette la taratura del guadagno. Il trimmer da 47Kohm serve per la calibrazione del valore da misurare. La sonda termica va collegata al pin 11 del convertitore che è l'ingresso positivo,mentre quello negativo il 10 va a massa. Il pin 12 collegato ad un condensatore da 220nF permette di dare un supplemento di tensione. Il circuito deve essere alimentato a 5 Volt, facilmente ricavabili da uno stabilizzatore di tensione della serie 7805. La resistenza da 5,6Kohm collegata sulla sonda termica garantisce la limitazione di corrente.

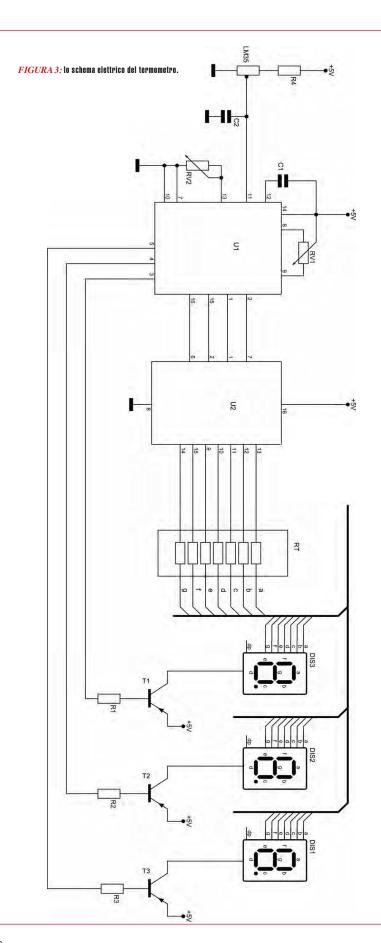
TARATURA

La taratura deve essere fatta mediante un multimetro con portata di fondo scala in mV collegato sul pin di uscita della sonda termica. Si misura il valore in questo pun-

PER *approfondire...*

DIGITALIZZAZIONE

La digitalizzazione è il processo di conversione, che applicato alla misurazione di un fenomeno naturale o fisico ne determina il passaggio dal campo dei valori continui a quello dei valori discreti, viene oggi comunemente stigmatizzata nei termini di un passaggio dall'analogico al digitale. La misurazione della temperatura tramite un termometro o la rappresentazione di un suono tramite il tracciamento di onde sono esempi di grandezze di tipo analogico, in quanto i valori che possono essere assunti sono infiniti. Quanto la misura o la grandezza viene rapportata a dei valori medi o comunque predeterminati, e quindi lo spettro dei possibili valori non è più infinito, si è operata una conversione della grandezza dal campo del analogico-continuo a quello del digitale-discreto; in altre parole si è digitalizzato (dall'inglese digit-cifra) la misura. In effetti l'operazione comporta una perdita di informazioni, che però in alcuni casi è accettabile in quanto si guadagna in semplicità di rappresentazione o in altri non è comunque percepita. Nel campo dell'informatica e dell'elettronica, con digitalizzazione si intende il processo di trasformazione di un'immagine, di un suono, di un documento in un formato digitale, interpretabile da un computer, dove per formato digitale si intende un codice binario in cui tutto è rappresentato da combinazioni di zero od uno o da stati del tipo acceso spento. Un disco in vinile su cui è registrata una canzone rappresenta un esempio di riproduzione analogica di un suono; la stessa canzone riprodotta tramite un computer ne rapprensenta il formato digitale.
[Fonte: Wikipedia]

FIGURA 3: **lo schema elettrico del termometro.**

LISTA COMPONENTI

R1, R2, R3, R4	5,6 KΩ 1/4 W
C1	220nF
C2	100 nF
U1	CA3162
U2	CA3161
RV1	Trimmer da 47 KΩ
RV2	Trimmer da 10 KΩ
DIS1-DIS3	Display anodo comune FND 500
RT	Rete resistiva 330Ω
T1-T3	BC327

to e lo si confronta con quello visualizzato sul display. Regolare quindi il trimmer da 47Kohm in modo che il valore visualizzato sul display coincida con quello misurato all'uscita della sonda. In alternativa potete tarare il dispositivo avvalendovi di un termometro campione e regolando il trimmer

ANALOGICO *e digitale*

Per analogico si intende un sistema in cui una quantità fisica continuamente variabile (ad esempio, l'intensità di un'onda audio) viene rappresentata da un'altra (ad esempio, la tensione di un segnale elettrico) nel modo più fedele possibile. È il sistema dell'imitazione, dell'opposizione originale/falso, dell'imprecisione. È digitale invece un sistema o dispositivo che sfrutta segnali discreti per rappresentare e riprodurre segnali continui sotto forma di numeri o altri caratteri. È l'universo nel quale le informazioni vengono rappresentate da stringhe di 0 e 1, attivo/inattivo, alto/basso, vero/falso. L'analogico che, come spiega la parola stessa, tende ad evidenziare il legame che esiste tra i fenomeni, secondo grandezze continue che subiscono progressive trasformazioni, è custode e testimone del tempo, della tradizione; il digitale è invece il regno dei caratteri discreti,

fino a leggere lo stesso valore di temperatura.
La rete resistiva da 330 ohm serve per evitare un sovraccarico di corrente nei display facendo cosi in modo da evitare il danneggiamento del CA3161. Le resistenze da 5,6Kohm collegate sulle basi dei transistor sono ricavate dal seguente calcolo:

$R_b = V_{out} - 0{,}6 / I_B$

$I_B = I_C / \beta \quad \beta = 100$

$I_C = 80mA$

$I_B = 0{,}08/100 = 0{,}0008$

$V_{out} = 5V$

$R_b = 5 - 0{,}6/0.0008 = 5{,}5Kohm$

e garantiscono che il transistor sia in saturazione quando la relativa uscita del CA3162 è a livello alto. ➲

CODICE MIP 500013

discontinui, un mondo dove le cose non avranno sfumature. Saranno o 0 o 1, dentro o fuori, bit o non-bit. Nella parabola della sofisticazione di ciò che si ha intorno, non si inscrive solo un processo di miglioramento tecnologico, ma trovano spazio i geni nuovi di un cambiamento e di un ripensamento dell'intero modo di concepire il reale, le sue cose e gli usi che ne facciamo.
Il passaggio dall'analogico al digitale non riguarda solo ed esclusivamente il mondo della tecnologia ed i suoi fruitori, non solo i massmediologi e quanti, in questi anni, si sono occupati di vecchi e nuovi media. Parlare di analogico e digitale, in fondo, significa oggi parlare delle due esclusive modalità di produzione e fruizione del flusso comunicativo (o forse, delle più importanti categorie di gestione e comprensione della realtà).
[Fonte: Wikipedia]

di GIOVANNI DI MARIA

CLCD pilotare

Impariamo ad utilizzare le unità di visualizzazione per eccellenza: i display testuali CLCD per Cubloc. Facilità di programmazione e semplicità di collegamento assicurati

FIGURA 1: **i display CLCD prodotti dalla COMFILE.**
FIGURA 2: **il controller posto sul lato posteriore del modulo.**

Oltre ai moduli intelligenti a 7 segmenti, Comfile Technology mette a disposizione i display LCD, pilotabili direttamente dal Cubloc, senza aggiunta di altre interfacce. Disponibili in diversi modelli, essi riescono a soddisfare praticamente qualsiasi esigenza dell'utente.

Il CLCD è un display LCD retroilluminato, in grado di visualizzare lettere, numeri e simboli. Nella parte posteriore del modulo è presente un piccolo *controller* che riceve i dati dal Cubloc e li visualizza direttamente sul display.

IL COLLEGAMENTO ELETTRICO

Il display CLCD prevede due tipologie di collegamento, supportate naturalmente

BLOC

I DISPLAY CLCD

anche dai relativi comandi Basic. I metodi di trasmissione sono i seguenti:

- **metodo 0**, che adotta il protocollo CuNET;
- **metodo 1**, che utilizza il canale 1 RS232 del Cubloc.

Metodo 0 – Uso del CuNET

Come detto in precedenza, il CuNET è un protocollo simile all'I2C, gestito perfettamente dal Cubloc. Almeno per i modelli Cubloc CB220 e CB280, tale protocollo, che utilizza solamente due linee di trasmissione, fa capo alle porte di comunicazione P8 (segnale di clock) e P9 (segnale di trasporto dati).

Questo protocollo può essere utilizzato da tutti quei dispositivi che lo supportano. Esso non gestisce la configurazione del proprio Baud Rate, dal momento che la velocità di trasmissione è fissa.

ATTENZIONE: sebbene il protocollo CuNET preveda la possibilità di connettere tanti dispositivi sulla stessa linea, per quanto riguarda i display, solamente un dispositivo alla volta può essere collegato. Nel proseguo dell'articolo faremo riferimento proprio a questo tipo di collegamento.

Metodo 1 – Uso del Canale 1 RS232

Per poter utilizzare i moduli display, occorre utilizzare il Canale 1 RS232 del Cubloc.

Per il modello Cubloc CB220, la linea TX fa capo alla porta P11, mentre la linea RX fa capo alla porta P10.

Per il modello Cubloc CB280, la linea TX fa capo sia al pin 33 (con livello di segnale +/- 12V) che al pin 49 (con livello di segnale TTL 0/5V), la linea RX fa capo sia al pin 34 (con livello di segnale +/- 12V) che al pin 50 (con livello di segnale TTL 0/5V).

Utilizzando questo tipo di collegamento, la massima velocità di trasmissione, con potenziale di +/- 12V è di 38400 bps, mentre con un potenziale di 5V TTL può arrivare fino 115200 bps.

Il controller del modulo CLCD

Sul lato posteriore del modulo CLCD si trova il *controller* di comunicazione. La sua funzione è quella di accettare, interpretare e, quindi, inviare all'unita LCD, le informazioni. Esso può ricevere i dati utilizzando il protocollo CuNET ovvero la comunicazione RS232. Vi sono infatti due connettori adatti a tale tipo di trasmissione: uno che utilizza 3 pin con una tensione di segnale TTL di 5V, l'altro che utilizza 4 pin con una tensione standard di +/-12V. Il controller può essere facilmente rimosso dall'unità.

E' presente inoltre un DIP switch che ha la funzione di configurare la velocità del modulo (nel caso di protocollo RS232) o l'indirizzo Slave (nel caso di protocollo I2C o CuNET).

La configurazione dei DIP switch avviene combinando opportunamente i primi tre interruttori. Il quarto non è utilizzato. Consultare la **figura 12** per il corretto utilizzo.

Lo schermo indirizzabile

Come detto in precedenza, la Comfile ha prodotto due serie di display CLCD, diverse tra loro per la dimensione indirizzabile dello schermo, cioè per il numero di righe e colonne presenti su ciascuno di essi. I due tipi di schermo prevedono i seguenti numeri di riga e colonna:

- **20 colonne x 4 righe**

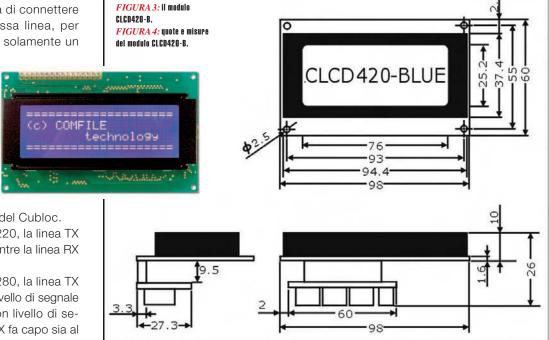
(modelli CLCD420-B e CLCD420-G);

- **16 colonne x 2 righe**

(modello CLCD216-G).

La prima colonna è localizzata con la coordinata 0, ed anche la prima riga con la coordinata 0.

Le successive seguono progressivamente tale numero.

FIGURA 3: **il modulo CLCD420-B.**
FIGURA 4: **quote e misure del modulo CLCD420-B.**

I moduli CLCD

E' un modulo che prevede i protocolli seriale e I2C. Molto semplice da usare, ha il pieno supporto per la comunicazione Cunet (I2C) e RS232. Può trasmettere dati alla incredibile velocità di 115200 bps (utilizzando la comunicazione seriale). E' disponibile in diverse misure e diversi colori di retroilluminazione. Grazie a quest'ultima possibilità si può leggere il display anche in ambienti poco illuminati o addirittura al buio. Allo stato attuale, la COMFILE Technology produce tre modelli di moduli CLCD, adatti praticamente a qualunque esigenza.

CLCD420-B

Si tratta di un modulo CLCD con retroilluminazione di colore blu. Permette la visualizzazione dei dati su un'area di 4 righe e 20 colonne. Un vasto spazio per ospitare una grande varietà di messaggi. La comunicazione avviene attraverso 4 pin, mediante protocolli Cunet o I2C, oppure via RS232 (coinvolgendo 3 o 4 pin). Le sue dimensioni sono di 98 mm x 60 mm.

CLCD420-G

Si tratta di un modulo CLCD con retroilluminazione di colore verde (utilizzato per le prove in questo articolo). Anch'esso permette la visualizzazione dei dati su un'area di 4 righe e 20 colonne. La comunicazione avviene attraverso 4 pin, mediante protocolli Cunet o I2C, oppure via RS232 (coinvolgendo 3 o 4 pin). Le sue dimensioni sono di 98 mm x 60 mm.

CLCD216-G

Si tratta di un piccolo modulo CLCD con retroilluminazione di colore verde. Permette la visualizzazione dei dati su un'area di 2 righe e 16 colonne. Dispone pertanto di uno spazio minore rispetto ai precedenti modelli. La comunicazione avviene attraverso 4 pin, mediante protocolli Cunet o I2C, oppure via RS232 (coinvolgendo 3 o 4 pin). Le sue dimensioni sono di 64,5 mm x 13,8 mm. Ideale per visualizzare messaggi quando si dispone di poco spazio.

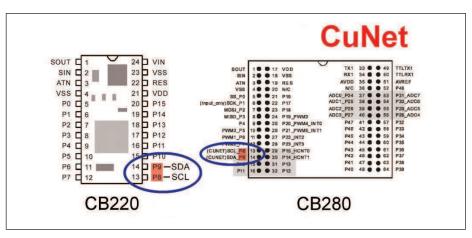



FIGURA 7: le porte utilizzate per il "Metodo 0" CuNet.

I COMANDI BASIC

Il Cubloc gestisce comandi ad alto livello, in linguaggio Basic. Con essi è praticamente possibile realizzare complessi prototipi, utilizzando un numero minimo di istruzioni. Di seguito è riportato l'elenco dei comandi disponibili, con la relativa sintassi ed esempi di utilizzo.

Set Display

Questo comando è utilizzato per configurare il modulo display. Va usato prima delle altre istruzioni di visualizzazione su LCD e, in ogni caso, una sola volta. La sintassi è la seguente:

```
SET DISPLAY type, method, baud, buffersize
```

I quattro parametri hanno le seguenti funzioni:

type può assumere uno dei seguenti valori: 0=Rs232LCD, 1=GHLCD, 2=CLCD;

method può assumere uno di questi valori: 0=CuNET, 1=COM1;

baud è la velocità di trasmissione da impostare (nel caso si preveda il collegamento RS2332) ovvero l'indirizzo *slave* (nel caso si preveda il collegamento CuNET). I valori di *Baud Rate* consentiti sono i seguenti: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200, 230400.

buffersize specifica la grandezza del *buffer*. Si raccomanda di utilizzare valori compresi tra 50 e 128. Se si specifica un valore troppo basso, la visualizzazione non avviene correttamente, mentre se si specifica un valore troppo alto, si rischia di "ingolfare" la memoria del display. Esempio di utilizzo:

```
SET DISPLAY 0,1,19200,50
```

FIGURA 5: il modulo CLCD420-G.

FIGURA 6: il modulo CLCD216-G.

Questo esempio configura un display di tipo RS232 con velocità di trasmissione pari a 19200 e ampiezza *buffer* di 50.

Altro esempio:

```
SET DISPLAY 2,0,0,50
```

Il comando configura un display CLCD con protocollo CuNET, con indirizzo slave pari a 0 e *buffer* di 50.

Cls

Questo comando (Clear Screen) è utilizzato per cancellare il contenuto del display, cioè per rimuovere tutti i caratteri presenti. Dal momento che la sua funzionalità è relativamente lenta, è consigliabile inserire una piccola pausa d'attesa dopo la sua esecuzione. Esempio di utilizzo:

```
CLS
DELAY 200
```

Csron

Serve per attivare la visualizzazione del cursore.

Csroff

Disattiva la visualizzazione del cursore.

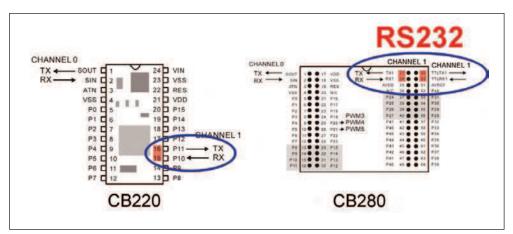



FIGURA 8: **le porte utilizzate per il "Metodo1" RS232.**

Locate
E' uno dei comandi fondamentali per la gestione del display. Serve per posizionare il cursore alle varie coordinate, per la successiva visualizzazione dei caratteri. La sintassi è la seguente:

```
LOCATE X,Y
```

dove X rappresenta la coordinata di colonna e Y quella di riga.
Print
E' il comando più utilizzato, in quanto invia direttamente sul display i caratteri da visualizzare. Dietro questa semplice istruzione, sono nascoste *routine* estremamente complesse, a basso livello, che indirizzano i singoli registri del controller e del display. La sintassi è la seguente:

```
PRINT stringa/variabile
```

Esempio di utilizzo:

```
LOCATE 0,2
PRINT "Fare Elettronica"
```

SECONDA ESPERIENZA: MESSAGGI AL CENTRO

Simile al problema precedente, con la differenza che i messaggi sono visualizzati al centro del display anziché a partire da sinistra. Ciò è possibile grazie alla corretta impostazione delle coordinate di colonna dei quattro messaggi.
Per calcolare rapidamente la coordinata X di colonna, basta eseguire questa semplice formula:

$$X = \frac{20 - lunghezza\ parola}{2}$$

per i display formati da 20 colonne, oppure:

$$X = \frac{16 - lunghezza\ parola}{2}$$

per i display formati da 16 colonne.

```
Const Device = CB280
Set Display 2,0,0,50
Cls
Delay 300
Locate 6,0
Print "Leggete"
Locate 2,1
Print "Fare Elettronica"
Locate 9,2
Print "e"
Locate 6,3
Print "Firmware"
Do
Loop
```

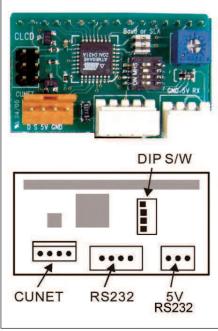



FIGURA 10: **il controller posto sul retro del modulo CLCD.**

VISUALIZZARE LE VARIABILI

Se la visualizzazione delle stringhe di testo non comporta problemi di sorta, quella delle variabili necessita di una variazione sulla programmazione. Se infatti predisponessimo normalmente l'istruzione PRINT per lo scopo, verrebbe stampato il carattere corrispondente al suo codice ASCII e non il valore.
Un esempio chiarirà il concetto.

```
DIM K AS BYTE
K=65
PRINT K
```

In questo esempio, dopo il dimensionamento della variabile K quale tipo byte (0-255) e la relativa assegnazione del valore decimale 65, l'istruzione di visualizzazione PRINT non produrrà sul display l'atteso numero 65, bensì il corrispondente carattere ASCII, cioè la lettera 'A'.
Questo avviene poiché l'istruzione considera i suoi parametri come byte, indipendentemente dalla loro forma numerica o stringa.
Se si vuole visualizzare il reale valore della variabile, basterà rettificare il comando con il seguente:

```
PRINT DEC K
```

In questo caso, il contenuto della variabile K viene convertito in un numero decimale a 10 bit. Utilizzate tale metodo per visualizzare il contenuto delle vostre variabili. Il Cubloc prevede altri tipi di operatori di conversione. Essi sono riassunti in **tabella 1**. I modificatori HEX e DEC accettano anche le relative varianti (HEX1, HEX2, ecc. oppure DEC1, DEC2, ecc.) per "fissare" il numero di cifre decimali utili alla visualizzazione.

TERZA ESPERIENZA: CRONOMETRO

Realizziamo adesso un prototipo minimale di cronometro. I comandi sono semplificati al massimo, essendoci solo quello di pausa e quello di reset.

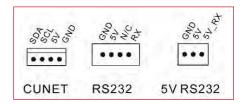
Schema elettrico

Molto semplice, lo schema elettrico prevede i seguenti collegamenti:
- il display CLCD collegato alle porte P8 e P9; esso utilizza pertanto il protocollo CuNET;

DIP Switch	RS232 Baud rate	I2C Slave Address
ON 1 2 3	2400	0
ON 1 2 3	4800	1
ON 1 2 3	9600	2
ON 1 2 3	19200	3
ON 1 2 3	28800	4
ON 1 2 3	38400	5
ON 1 2 3	57600	6
ON 1 2 3	115200	7

FIGURA 12: **la configurazione dei DIP switch.**

FIGURA 9: **il collegamento tramite CuNet utilizzato per le nostre prove.**

FIGURA 11: **pinout dei tre connettori di collegamento sul controller.**

- il *buzzer piezo*, per la produzione di un breve *beep* ad ogni secondo, facente capo alla porta P0 (in output);
- un pulsante n/a facente capo alla porta P1 (in input), con funzione di pausa conteggio, con relativa resistenza di *pull-down*;
- un pulsante n/a facente capo alla porta P2 (in input), con funzione di reset e azzeramento, con relativa resistenza di *pull-down*.

Le resistenze di pull-down sono già previste sulla Study Board 1, ma devono essere implementate se si volesse realizzare un prototipo dedicato.

Assemblaggio

L'assemblaggio sulla Study Board 1 avviene sempre nel medesimo modo, ossia attraverso il collegamento e l'applicazione dei ponticelli forniti in dotazione. La porta P0 (funzionante come uscita) è collegata allo speaker piezo. La porta P1 (funzionante come ingresso) è collegata al pulsante P0.
La porta P2 (funzionante anch'essa come ingresso) è collegata al pulsante P1.
Il display CLCD è connesso ad uno dei connettori che trasportano il protocollo CuNET.

Il programma Basic

Non è un listato eccessivamente lungo, eppure riesce ad espletare a pieno complesse funzionalità. Esaminiamo il blocco principale, sebbene esso sia ampiamente commentato.
I settaggi iniziali configurano il dispositivo CB280 nonché il tipo di display CLCD utilizzato e la relativa modalità di comunicazione.
Seguono le dichiarazioni di tre variabili di tipo byte, che sono le uniche ad essere utilizzate nel programma. Quindi troviamo la definizione della funzionalità del-

OPERATORE DI CONVERSIONE	DESCRIZIONE	ESEMPIO	RISULTATO
(nessuno)	"Print" visualizza il codice ASCII della variabile	K=90	Z
HEX	Converte la variabile in esadecimale a 16 bit	K=65000 PRINT HEX K	FDE8
DEC	Converte la variabile in decimale a 10 bit	K=12345 PRINT DEC K	12345
FLOAT	Converte un valore Floating Point in Stringa	K=3.14 PRINT FLOAT K	3.14

TABELLA 1: **modificatori di tipo.**

FIGURA 13: **lo spazio indirizzabile dei tre moduli.**

interno termina il suo corso naturale. All'interno del ciclo più "profondo" vi è la parte operativa del programma. Essa si occupa di:

- Visualizzare il conteggio in formato mm:ss:cc (grazie alla funzione DP, esaminata più avanti);
- Fornire un ritardo "calibrato" grazie allo *statement* UDELAY 481;
- Rilevare il tasto su P1 per "congelare" il ciclo e realizzare, in questo modo, una pausa;
- Rilevare il tasto su P2 ed azzerare, se premuto, il contenuto delle tre variabili (reset).

```
'       Cronometro
' by GIOVANNI DI MARIA
'----Settaggi-----
Const Device = CB280
Set Display 2,0,0,50
'--Dichiarazioni---
Dim minuti As Byte
Dim secondi As Byte
Dim centesimi As Byte
'---PORTE I/O-----
Output 0
Input 1
Input 2
Cls
Delay 200
Csroff
'-Messaggi display--
Locate 5,0
Print "CRONOMETRO"
Locate 0,1
Print "by Giovanni Di Maria"
Locate 0,2
Print "(P0=pause P1=reset)"
'-Inizio conteggio---
For minuti=0 To 99
  For secondi=0 To 59
     For centesimi=0 To 99
        '-Visualizza orario---
        Locate 6,3
        Print Dp(minuti,2,1),":"
        Print Dp(secondi,2,1),":"
        Print Dp(centesimi,2,1)
        Udelay 481
        '-Tasto Pause su P1---
        Do While In(1)=1
        Loop
        '-Tasto Reset su P2---
        If In(2)=1 Then
         centesimi=0
         secondi=0
         minuti=0
        Endif
     Next
     Beep 0,50
  Next
Next
Do
Loop
```

FIGURA 14: **il display visualizza le stringhe di testo.**

FIGURA 15: **i messaggi visualizzati al centro del display.**

le porte di comunicazione; nel caso specifico la porta P0 è configurata come uscita e le porte P1 e P2 come ingressi. Dopo la cancellazione del display sono visualizzati tre messaggi, alle relative coordinate, che spiegano anche il funzionamento dei tasti. Finalmente ha inizio il blocco "vitale" del programma. Esso si compone di tre cicli "nidificati" che provvedono ad effettuare il conteggio dei minuti, secondi e centesimi. Grazie a questa particolare configurazione, in valore "più esterno" può incrementare quando il ciclo

Alla cadenza di un secondo viene emesso un breve beep, per scandire il passare del tempo. Se il suono dovesse risultare fastidioso, basterà scollegare fisicamente il *buzzer piezo*, staccando il relativo ponticello. Il conteggio dura 99 minuti, 59 secondi e 99 centesimi. Al passare dei quali il programma termina la sua esecuzione ed incontra il ciclo infinito DO-LOOP. Se il conteggio non dovesse risultare preciso, specialmente nei tempi lunghi, basta "ritoccare" il valore specificato nell'istruzione UDELAY.

COMANDO	EQUIVALENTEHEX	BYTES	TEMPO DI ESECUZIONE	DESCRIZIONE
ESC 'C'	1B 43	2	15 ms	Cancella il display. Occorre fornire un ritardo temporale di almeno 15 ms.
ESC 'S'	1B 53	2		Attiva la visualizzazione del cursore
ESC 's'	1B 73	2		Disattiva la visualizzazione del cursore
ESC 'B'	1B 42	2		Attiva la Retroilluminazione del display
ESC 'b'	1B 62	2		Disattiva la Retroilluminazione del display
ESC 'H'	1B 48	2		Posiziona il cursore alle coordinate 0,0. Equivale al comando LOCATE 0,0 (Home)
ESC 'L' X Y	1B 4C xx yy	4	100uS	Posiziona il cursore alle coordinate indicate
ESC 'D' 8byte	1B 44 8byte	11		Serve per la creazione di caratteri personalizzati
1	01	1		Muove il cursore all'inizio della riga 1
2	02	1		Muove il cursore all'inizio della riga 2
3	03	1		Muove il cursore all'inizio della riga 3
4	04	1		Muove il cursore all'inizio della riga 4

TABELLA 2: **i comandi a basso livello del display CLCD.**

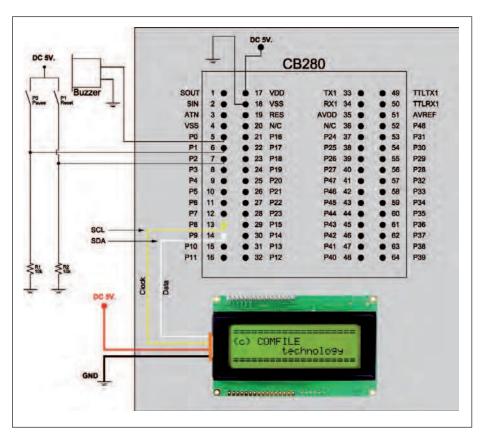



FIGURA 16: **schema elettrico del cronometro.**

La funzione DP

Esaminiamo una potente funzione presente nel Basic del Cubloc: la funzione DP. Essa è utilizzata nel programma del cronometro per visualizzare correttamente le cifre dei minuti, secondi e centesimi. La sua funzione è quella di ottenere, partendo da una variabile numerica, una stringa composta dallo stesso valore ma con gli zeri non significativi visibili. Per una maggior comprensione della funzione, si osservino i seguenti esempi:

```
X=36
PRINT DP(X,5,1)
```

visualizza la stringa 00035

```
X=123
PRINT DP(X,10,1)
```

visualizza la stringa 0000000123

Utilizzo del cronometro

Dopo la compilazione del programma, esso inizia immediatamente la sua esecuzione, conteggiando il tempo che trascorre. Alla cadenza di un secondo si udirà un *beep*, come segnale di riferimento.
Durante il conteggio, la pressione sul tasto P0 causa un "congelamento" dello stesso, mentre la pressione del tasto P1 azzera il cronometro ed il conteggio ricomincia da capo. E' utile sottolineare che durante la pressione di quest'ultimo tasto, il cronometro non avanza il proprio conteggio, ma esso può ripartire nel momento del suo rilascio. Questo cronometro costituisce un progetto minimale, a solo scopo didattico, che può essere sicuramente migliorato, sia per quanto riguarda la precisione, sia per la sua operatività intrinseca.

I COMANDI ESCAPE

Il display CLCD prevede anche numerosi comandi, inviabili attraverso particolari sequenze di caratteri. Si tratta quindi di funzioni "nascoste" per le quali non esiste

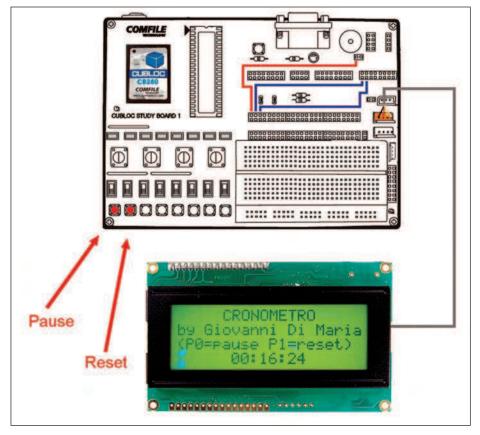



FIGURA 17: **assemblaggio del cronometro sulla Study Board 1.**

Primo ESEMPIO

Come primo esempio proponiamo la visualizzazione di 4 messaggi, disposti su righe diverse. Il listato, semplicissimo, prevede l'inizializzazione del modulo con protocollo CuNET e la relativa visualizzazione delle stringhe di testo, previa il preventivo posizionamento del cursore.

```
Const Device = CB280
Set Display 2,0,0,50
Cls
Delay 300
Locate 0,0
Print "Leggete"
Locate 0,1
Print "Fare Elettronica"
Locate 0,2
Print "e"
Locate 0,3
Print "Firmware"
Do
Loop
```

FIGURA 18: **il cronometro in funzione.**

FIGURA 19: **il display con retroilluminazione attivata e disattivata.**

una vera e propria implementazione di comandi nel linguaggio Basic. Un comando Escape è una sequenza di caratteri, inviati al display tramite l'istruzione Print, il primo dei quali è il simbolo "Escape" (codice Ascii 27_{10} o $1B_{16}$).
Per inviare un comando normalmente si utilizza la seguente codifica:

```
PRINT 27,nn
```

Ad esempio, l'istruzione

```
PRINT 27,"C"
```

cancella lo schermo del display, e costituisce una valida alternativa alla istruzione CLS. Il comando più interessante, e forse il più utile, è quello che permette l'accensione e lo spegnimento della retroilliminazione del display. Può risultare infatti importante disporre di un metodo che, a seconda del tipo di illuminazione ambientale, possa abilitare o disabilitare la luce interna del modulo CLCD.
L'esempio che segue mostra un messaggio sul display, con luce interna accesa. Dopo una pausa di 5 secondi, la luce del display si spegna ma il messaggio continua ad essere visualizzato.

```
Const Device = CB280
Set Display 2,0,0,50
Cls
Delay 200
Csroff
Locate 5,1
Print "Buongiorno"
Delay 5000
Print 27,"b"
Do
Loop
```

CONCLUSIONI

Con i moduli CLCD sarà un vero divertimento creare prototipi e progetti per la propria clientela. La semplicità con cui essi si programmano e si utilizzano è davvero disarmante. In più, grazie al minimo lavoro di sviluppo necessario, i programmi risulteranno più efficienti e a prova d'errore. Un ulteriore consiglio che ci permettiamo di fornire è quello di leggere completamente il manuale che accompagna la confezione del Cubloc. E' davvero una miniera inesauribile di informazioni e, in più, abbraccia tutti gli argomenti senza tralasciare alcuna notizia tecnica.

CODICE MIP 500030

PREMIER FARNELL
oltre 35.000 prodotti

Premier Farnell plc, il distributore multicanale che offre la consegna in 24 ore di componenti elettronici ed industriali con supporto a milioni di ingegneri e buyer a livello mondiale, negli ultimi tre mesi ha raggiunto un totale di 35.000 prodotti al suo portfolio per l'elaborazione di segnale L'espansione della linea di prodotti sottolinea i notevoli passi fatti nella tecnologia per l'elaborazione di segnale; essa è supportata da fogli dati tecnici estensivi e link ai siti web con il programma di Technology First. Questo programma comprende anche una sezione sul sito web Farnell, con lo scopo di far avere ai progettisti elettronici le informazioni sulle ultime tecnologie appena queste sono disponibili

CODICE MIP 900381

NUOVI SPLITTER PLC

Omron Electronic Components Europe presenta la nuova gamma di splitter PLC, planar waveguide device, componenti bidirezionali ultracompatti ad alta affidabilità destinati a reti ottiche passive FTTx, a sistemi DWDM e CWDM e a cavi ottici per sistemi audio video.
I nuovi splitter consistono in un chip basato sulla tecnologia brevettata P-CVD, plasma chemical vapour deposition; l'interazione tra la struttura PLC e la tecnologia P-CVD permette di ottenere elevate caratteristiche di stabilità ottica e una maggiore affidabilità rispetto alla tecnologia FBT, fused-fibre biconical taper.
I nuovi splitter P1C di Omron si caratterizzano per le basse perdite d'inserzione e l'elevata uniformità delle porte di uscita e sono conformi agli standard Telcordia GR1209 e GR1221.

CODICE MIP 900382

Supporto software
per SH7780

Renesas ha annunciato la disponibilità di una mother-board embedded per il popolare SH7780 dando la possibilità ai progettisti di poter scegliere in modo più libero il sistema operativo da usare.

L'SDK7780 include 128 DDR-SDRAM (aumentabile fino a 256 MB), 128MB di memoria Flash, connessioni PCI, Ethernet , ATA/ATAPI, MMC e AC97. La verione di Linux compatiile è la SHLinux versione deliberata dalla Linux BSP, mentre per Microsoft vi è la verisone Windows CE

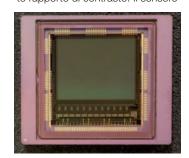
CODICE MIP 900385

PROCESSORE con GPS integrato

STMicroelectronics uno dei leader mondiali del settore automotive, ha introdotto un nuovo GPS integrato in un singolo chip per la navigazione e la telematica. Il processore Cartesio si abbina perfettamente al nuovo dispositivo creando un prodotto affidabile e che allo stesso tempo riduce drasticamente le dimensioni (16x16x14mm) e il costo. Stiamo parlando del STA2062 che integra: una potente CPU core ARM a 32-bit, 32 canali, GPS, un gran numero di periferiche di connessione (CAN, USB, UART e SPI), una memoria RAM ad alta velocità e funzionalità di clock in tempo reale. Questo dispositivo trova impiego in molte applicazioni automotive oltre alla navigazione come per esempio nelle radio di ultima generazione o anche come sistema per il rintraccio del veicolo.

CODICE MIP 900383

LUPA-1300-2
immagini accattivanti

Cypress semiconductor ha reso nota la disponibilità di un nuovo sensore CMOS con risoluzione SXGA (Super Extended Graphics Array) caratterizzato da alta velocità (500 fps) ed elevata sensibilità. Il nuovo LUPA-1300-2 dispone di un otturatore istantaneo completamente sincrono che permette la lettura di un'immagine mentre viene acquisita la successiva e la cattura di oggetti in movimento senza distorsioni. Il sensore ha 12 uscite LVDS digitali a 10 bit per consentire il trasferimento dei dati dell'immagine su lunghe distanze sulla scheda, semplificando la stesura del layout.
La caratteristica di windowing consente all'utente di visualizzare solo le regioni di interesse di un'immagine, in modo da incrementare la frame rate effettiva. La funzione a pendenza multipla permette di ottenere un ottimo contrasto delle regioni in ombra senza saturare le aree luminose nelle scene caratterizzate da un elevato rapporto di contrasto. Il sensore

LUPA-1300-2 ha una risoluzione di 1024 x 1024 pixel con una dimensione del pixel pari a 14 x 14 mm. Il sensore di immagine integra un amplificatore con guadagno e offset programmabili per ciascun canale delle uscite LVDS.
Ogni canale opera a una velocità di pixel pari a 61 MHz, che si traduce in una frame rate di 500 fps alla massima risoluzione.
LUPA-1300-2 integra on-chip un convertitore A/D a 10 bit che fornisce l'uscita digitale e il controllo di temporizzazione per semplificare lo sviluppo delle applicazioni.

CODICE MIP 900384

CD-ROM

Annate complete FE su CD-ROM

Annate disponibili dal 2003 al 2006

Le annate complete in formato PDF. Potrai sfogliare comodamente tutte le riviste e stampare (senza perdere in qualità) gli articoli di tuo interesse. Ogni CD-ROM contiene anche software, codice sorgente, circuiti stampati e tutto il materiale necessario per la realizzazione dei progetti proposti. In ogni CD è presente una sezione con contenuti speciali.

COD. **FE-CD2003 € 25,80**
COD. **FE-CD2004 € 30,00**
COD. **FE-CD2005 € 30,00**
COD. **FE-CD2006 € 30,00**

PIC Microcontroller By Example

Il corso completo PIC® Microcontroller By Example in formato PDF

Tutte le lezioni pronte per la consultazione con i sorgenti dei progetti immediatamente utilizzabili nelle tue applicazioni. Il modo migliore per avere sempre sottomano la soluzione per il tuo progetto con i **PICmicro®**. Il **CD-ROM PIC® Microcontroller By Example** contiene una sezione **"Contenuti Speciali"** tutta da scoprire.

COD. **FE-PBE € 15,90**

Tutto sulle Smartcard

La raccolta completa degli articoli sulle smartcard in formato PDF

Gli articoli, i progetti e i download relativi agli articoli sulle Smartcard in un unico CD-ROM pronto da consultare ed utilizzare. Contiene i progetti completi del lettore di smartcard **UniReader** e del **SimCopier** per duplicare il contenuto della rubrica della vostra Sim card.

COD. **FE-SMARTCARD € 15,90**

Annata 2006 Firmware completa su CD-ROM

10 numeri di Firmware su un CD-ROM

Questo CD contiene tutti i numeri di Firmware usciti nel 2006 in formato PDF ad alta risoluzione. Sono presenti tutti i listati dei codici presentati sulla rivista, potrai quindi comodamente utilizzarli insieme agli articoli di tuo interesse. Il Cd contiene inoltre una sezione con interessanti contenuti speciali.

COD. **FW-CD2006 € 30,00**

Scopri i bundle e le offerte che ti abbiamo riservato

PROPOSTE 2007

Display LCD

Questo libro di successo (oltre 2000 copie vendute) rappresenta una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780, moduli grafici con controller KS0108 e non solo. Il testo tratta anche i display LED a sette segmenti e i display LCD passivi. Numerosi gli esempi pratici di impiego dei vari dispositivi: dal contatore a 7 segmenti al termometro LCD fino al pilotaggio dei moduli alfanumerici mediante PICmicro e PC.

COD. FE-06 **€ 16,50**

PICmicro™

La lettura di questo libro è consigliata per conoscere a fondo i PICmicro seguendo un percorso estremamente pratico e stimolante. Il testo descrive l'uso di MPLAB®, e descrive, in maniera approfondita, tutte le istruzioni assembler e molte delle direttive del compilatore. Al testo è allegato un utilissimo CDROM che, oltre ai sorgenti e gli schemi dei progetti presentati nel testo, contiene moltissimi programmi di utilità e molta documentazione.

COD. FE-18 **€ 29,00 (contiene CD-ROM)**

Linguaggio ANSI C

Questo nuovissimo libro descrive le tecniche, gli accorgimenti migliori per sfruttare gli aspetti di "alto e basso livello" del C, entrambi fondamentali quando si vuole sviluppare del *firmware* per sistemi dotati di risorse limitate.

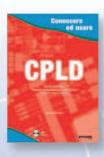
Il testo è particolarmente indicato sia a chi ha già esperienza nella programmazione in *assembler* di sistemi a microcontrollore ed intende iniziare ad utilizzare il linguaggio C, sia per chi conosce già il C e vuole avvicinarsi alla programmazione dei sistemi *embedded*.

COD. FE-25 **€ 24,90**

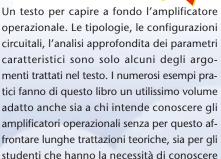
BASIC per PIC

Un volume indispensabile sia per chi si avvicina alla programmazione dei PIC utilizzando il linguaggio Basic, sia per chi intende affinare le proprie tecniche di programmazione. Una guida alla programmazione embedded utilizzando MikroBASIC, uno dei più completi compilatori per PIC dotato di ambiente IDE e moltissime funzioni di libreria. La trattazione vi guiderà dalla semplice accensione di un LED alla gestione di motori in PWM, alla lettura e scrittura di memorie I2C, alla generazione di suoni seguendo un percorso semplice e ricchissimo di esempi pratici.

COD. FE-27 **€ 24,90**

CPLD

Un libro dedicato a tutti coloro che per la prima volta si avvicinano al mondo delle Logiche Programmabili ed utilizzabile da quanti, già esperti, desiderano approfondire la conoscenza di questi interessanti dispositivi. Gli argomenti teorici sono presentati attraverso semplici circuiti di esempio il cui codice viene descritto nei dettagli. Tra gli argomenti trattati: la sintassi del linguaggio Verilog, la comunicazione seriale, la conversione analogico-digitale e le macchine a stati finiti.

COD. FE-28 **€ 32,90 (contiene DVD-ROM)**

Amplificatori operazionali

Un testo per capire a fondo l'amplificatore operazionale. Le tipologie, le configurazioni circuitali, l'analisi approfondita dei parametri caratteristici sono solo alcuni degli argomenti trattati nel testo. I numerosi esempi pratici fanno di questo libro un utilissimo volume adatto anche sia a chi intende conoscere gli amplificatori operazionali senza per questo affrontare lunghe trattazioni teoriche, sia per gli studenti che hanno la necessità di conoscere a fondo questo affascinante ed utilissimo componente elettronico.

COD. FE-29 **€ 39,00**

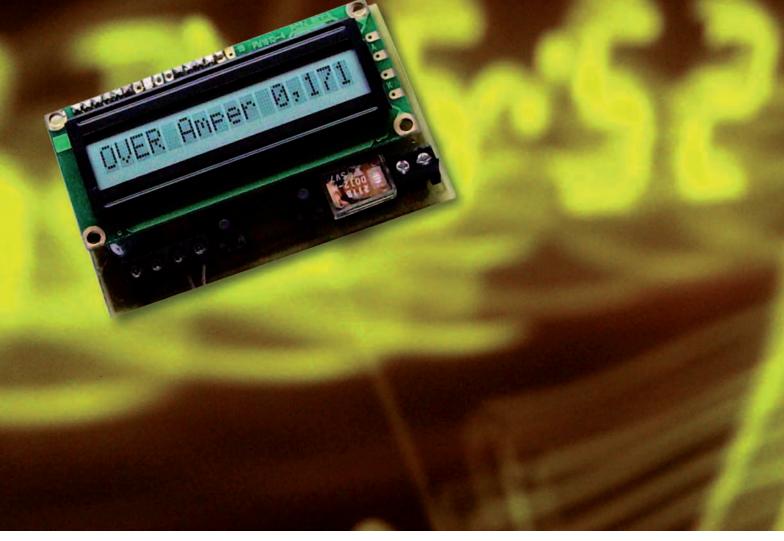
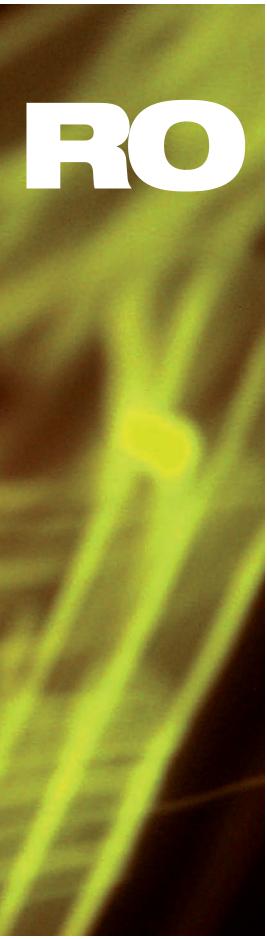
LIBRI

www.ieshop.it

di SILVANO BREGGION

STRUMENTAZIONE

VOLTMETRO AMPEROMETRO

Se avete costruito un alimentatore per il vostro laboratorio e volete arricchirlo con uno strumento preciso, economico e completo di protezione elettronica, non potete perdervi questo progetto

Tempo fa costruii un alimentatore con il solito integrato progettato per lo scopo. Lo strumento funzionava che era una meraviglia e l'avevo dotato di un voltmetro di tipo analogico acquistato per due soldi in una fiera di elettronica. Il problema degli strumenti a lancetta, risiede nella difficoltà di definire le frazioni di volt o amper e la scarsa precisione dovuta al famoso errore di parallasse. Inoltre gli mancava la protezione elettronica cioè un controllo sulla tensione e sulla corrente di uscita che ne interrompa l'alimentazione nel caso queste superino un certo valore. Da qui l'idea di progettare uno strumento che oltre a soddisfare questi requisiti, sia in qualche modo universale e possa trovar posto in qualsiasi alimentatore. Naturalmente mi sono orientato immediatamente verso un dispositivo controllato da un microcontrollore. Anche l'utilizzo di un display LCD di tipo intelligente ha decisamente semplificato la fase di progettazione. Vediamo in dettaglio quali sono le caratteristiche dello strumento che vi sto per presentare:

- misura della tensione da 0 a 50 V con definizione di 10 mV;
- misura della corrente da 0 a 5 A con definizione di 5 mA;
- off-set per la corrente automatico;
- relè di controllo dell'alimentatore programmabile sul supero della tensione e/o della corrente;
- programmazione della tensione limite con definizione di 1 V;
- programmazione della corrente limite con definizione di 0,1 A;
- programmazione del tipo di visualizzazione nel caso di intervento del relè;

l'ultima descrizione diventa utile nell'usare il relè come commutatore del secondario del trasformatore piuttosto che come protezione.

Vedremo in seguito come viene programmato in maniera molto semplice ed immediata lo strumento.

SCHEMA ELETTRICO

Come è possibile vedere dallo schema elettrico, tutto gira intorno ad un microcontrollore molto economico della serie PIC, in questo caso è stato utilizzato il PIC16F676, un micro della serie middle-range che tra le varie periferiche annovera un convertitore Analogico/Digitale ad otto canali. La memoria di tipo FLASH è di 1 KB, più che sufficiente per implementare le funzioni descritte sopra. Iniziamo dall'ingresso in tensione. La tensione dell'alimentatore viene collegata al pin 3 di

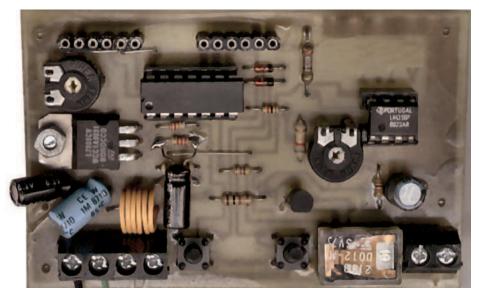



FIGURA 4: **lo strumento montato e privo di display.**

BUILD IT!

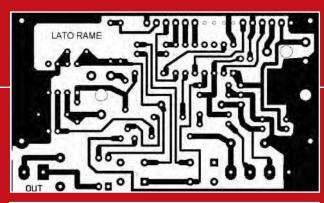
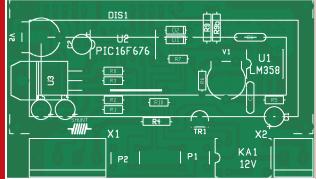
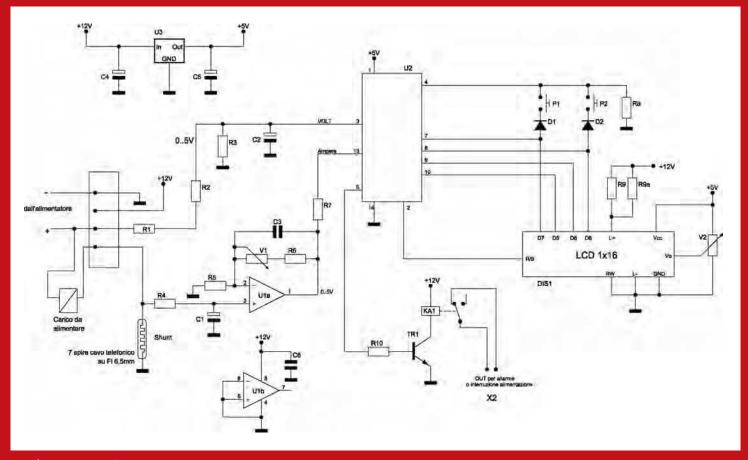



FIGURA 2: **il master lato rame in scala 1:1.**

FIGURA 3: **il piano di montaggio dei componenti.**

FIGURA 1: **lo schema elettrico dello strumento.**

voltmetro & amperometro

LISTA COMPONENTI

R1:	18 KOHM 1/4W (1/8W)
R2:	1,8 KOHM 1/4W (1/8W)
R3:	2,2 KOHM 1/4W (1/8W)
R4:	1 KOHM 1/4W (1/8W)
R5:	10 KOHM 1/4W (1/8W)
R6:	820 KOHM 1/4W (1/8W)
R7:	1 KOHM 1/4W (1/8W)
R8:	22 KOHM 1/4W (1/8W)
R9:	470 OHM 1/4W
R9a:	470 OHM 1/4W
R10:	10 KOHM 1/4W /1/8W)
V1:	220 KOHM TRIMMER
	MONTAGGIO ORIZZONTALE
V2:	10 KOHM TRIMMER
	MONTAGGIO ORIZZONTALE
C1:	47 mF 16VL
C2:	47 mF 16VL
C3:	10 nF
C4:	10 mF 25VL
C5:	10 mF 16VL
D1:	1N4148
D2:	1N4148
TR1:	BC547B
P1:	PULSANTE
	DA STAMPATO L=14mm
P1:	PULSANTE DA STAMPATO
	L=14mm
KA1:	RELE' MINIATURA 12V
DISPLAY:	LCD 1 X 16
U1:	LM358
U2:	PIC16F676
U3:	7805

X1, ridotta da un partito resistivo con rapporto 1/10 composto dalle resistenze R1, R2 e R3, componenti volutamente selezionati di tipo normale. Anche se la precisione ne risente, non ho ritenuto opportuno l'acquisto di resistenze di precisione tanto costose quanto introvabili. In pratica la tensione di ingresso viene ridotta di un decimo, ovvero i 50 V massimi diventano 5 V all'ingresso del micro. Essendo utilizzato come riferimento dell'ADC interno al PIC la tensione di alimentazione del micro stesso, i 5 V sono la massima tensione misurabile e applicabile. Il condensatore C2 rende stabile la visualizzazione della tensione dell'alimentatore che può presentare del rippe soprattutto in presenza di forti carichi.
La misura della corrente è un po' più complicata perché dobbiamo trasformare una grandezza fisica, in questo caso la corrente, in un'altra grandezza fisica misurabile dal micro ovvero in tensione. A questo provvede la resistenza di SHUNT componente non reperibile nel mercato ma facilmente auto costruibile vedremo in seguito come. Per la precisione, sono disponibili in commercio resistenze ad anello progettate per lo scopo di rilevare forti correnti a fronte di un valore ohmico molto basso, ma sono costose e si trovano quasi esclusivamente in vendita per corrispondenza, il che significa aggiungere spese postali al costo del componente.
La corrente che scorre attraverso il carico da alimentare, è la stessa che scorre nella resistenza di SHUNT ai cui capi possiamo misurare una tensione proporzionale alla corrente che la attraversa. Ovviamente la tensione capi della SHUNT viene sottratta al carico, per questo deve essere la più piccola possibile. Per poterla misurare con una certa definizione, è necessario che tale tensione venga amplificata, a ciò provvede U1 un economico amplificatore operazionale di tipo comune (LM358), che amplifica il debole segnale ai capi della SHUNT in modo da presentare al pin 13 di U2 una tensione di 5 V massimi, corrispondenti a una corrente che scorre nella resistenza di SHUNT di 5 A. Il condensatore C1 ammortizza la misura mentre C3 taglia le frequenze medio/alte all'amplificazione limitando il pericolo di auto oscillazioni e disturbi che falserebbero la misura. Il trimmer V1 regola l'amplificazione di U1.
Il display LCD è interfacciato al micro con la configurazione classica di 4 bit. Da notare che sullo stesso BUS dei dati del LCD sono collegati anche due pulsanti di programmazione dello strumento. La presenza dei diodi D1 e D2 impediscono eventuali corto circuiti sul BUS causati dalla pressione di entrambi i pulsanti contemporaneamente. Il trimmer V2 regola il contrasto del LCD, mentre la resistenza R9 alimenta la retroilluminazione del display, se presente.
Il relè KA1 viene pilotato da TR1 nella configurazione classica ad emettitore comune.
L'alimentazione al circuito viene fornita da un alimentatore esterno di 12 V. Si raccomanda una tensione stabilizzata e ben filtrata perché andrà ad alimentare direttamente U1. U3, C4 e C5 provvedono alla giusta alimentazione del micro e del display LCD.

MONTAGGIO

Il montaggio in se non presenta difficoltà soprattutto se avete provveduto alla realizzazione del circuito stampato proposto. Il disegno del CS prevede un piano di massa particolare causato dalla presenza del relè e dall'operazionale, alimentati con la stessa fonte di alimentazione (+12V). Raccomando quindi lo stampato proposto per evitare letture strane o fantasiose della corrente quando il relè viene eccitato.
Consiglio caldamente l'uso degli zoccoli per U1 e U2 e del connettore per il display. E' inoltre necessario il montaggio dei componenti rasente alla stampato, altrimenti difficilmente il display potrà alloggiare nel suo connettore a causa dall'ingombro di alcuni componenti, condensatori elettrolitici in particolare. Regolatevi con le foto o meglio come vi guida la vostra esperienza. La resistenza di

shunt deve essere auto costruita con del cavetto di rame rigido del tipo usato nei conduttori telefonici o citofonici, avvolgendo, con il suo isolamento, su una punta di trapano dal diametro di 6,5 mm, 7 spire unite. Anche questa dovrete montarla appoggiata allo stampato.
Il relè è facilmente reperibile nel mercato del surplus oppure semplicemente acquistabile in qualsiasi negozio per pochi soldi.
I pulsantini, di tipo economico, presentano un'altezza di 14 mm, difficilmente si trovano nei mercatini dell'usato con queste caratteristiche, vista la necessità di permettere al piolino di fuoriuscire dal pannello dell'alimentatore. Ho utilizzato questo tipo di componente perché è sufficiente praticare due fori con una punta da 6 mm sul pannello cui troverà posto lo strumento, piuttosto che sagomare fori quadrati che fanno perdere un sacco di tempo con risultati estetici piuttosto deludenti.
I trimmer sono di tipo orizzontali mentre le resistenze possono essere sia da 1/8 W che da 1/4 W, tranne per R9 e R9a che devono tassativamente essere da 1/4 W o meglio da 1/2W. Per agevolare la taratura consiglio di forare il CS con una punta da trapano da 3 mm in corrispondenza delle viti di regolazione dei due trimmer prima del loro montaggio, evitando così di dover togliere continuamente il display dal proprio alloggiamento durante la fase di taratura.

Nello schema è stato usato un regolatore in TO220 perché inizialmente la retroilluminazione del display era alimentata a 5 V. Il fabbisogno energetico del display e del micro è talmente basso da rendere sovradimensionato il regolatore. Se in casa avete la versione plastica siglata 78L05 potete usarla con tutta tranquillità dopo avere verificato la piedinatura che risulta diversa dal TO220.
Ricordo la presenza di un ponticello da realizzare con del filo nudo per esempio quello in eccesso delle resistenze usate nel montaggio.

COLLAUDO E TARATURA

Una volta terminato il montaggio dei componenti, prima di inserire il micro programmato con il programma che potete scaricare gratuitamente dalla rivista, l'operazionale U1 e il display, alimentate il circuito con 12 V tra il pin 1 (GND) e 2 (+12V) di X1 e misurate con un tester la presenza di 12 V fra i pin 4 (-) e 8 (+) di U1 e di 5 V tra il pin 1 (+) e il pin 14 (-) di U2.
Potrebbe sembrare un'operazione banale quella di controllare le tensioni prima di inserire gli integrati, vi posso assicurare che mi è capitato più di una volta un regolatore di tensione, nel nostro caso U3, difettoso con conseguenze 'fumose' ai danni del micro e del display. Infatti i famosi 5 V nominali di alimentazione di tali dispositivi sono ben tollerati se diventano 5,5 V. Al contrario non sono ben graditi se diventano 10-12 V. Una verifica in più non costa nulla all'hobbista e può evitare spiacevoli e costosi inconvenienti.
Verificata la presenza corretta delle tensioni, togliete i 12 V e inserite U1 e U2 rispettando l'orientamento nei relativi zoccoli, quindi inserite il display nell'apposito connettore.
A questo punto siamo pronti per il collaudo finale. Ridate tensione al circuito e regolate il trimmer V2 per il giusto contrasto del display.
Per la taratura completa è necessaria una seconda tensione di alimentazione che però in fase di collaudo potrebbero essere i 12 V di alimentazione dello strumento. Collegate quindi il pin 3 con il pin 2 (+12V) di X1 e verificate che la tensione visualizzata sul display LCD corrisponda a quella di alimentazione fornita alla morsettiera X1. Procuratevi una resistenza di prova dal valore noto di qualche decina di ohms e dalla potenza di 3-5 W. Collegatela per mezzo di due spezzoni di filo tra il +12V (pin 2 o 3 di X1) e il pin 4 di X1. Il display dovrebbe misurare una certa corrente che difficilmente sarà esatta perché non è ancora stato regolato il trimmer V1. Attraverso la classica legge di ohm I=V/R calcolate da giusta corrente che scorre nella resistenza di potenza esterna appena collegata e regolate il trimmer V1 fino a leggere sul display una corrente molto vicina a quella calcolata o misurata con un tester nella portata Amper adeguata e collegato in serie alla resistenza di prova.
Non preoccupatevi per la precisione in questo frangente perché dobbiamo ancora regolare l'off-set dell'operazione U1. Per fare questo dobbiamo entrare nella programmazione dello strumento. Dopo avere scollegato la resistenza di potenza esterna, molto semplicemente premete e tenete premuto per circa cinque secondi il pulsante P1. La fase di programmazione inizia con la regolazione della corrente limite per l'intervento del relè di protezione KA1. L'informazione visualizzata è la seguente:

Rele`A.max 0,1_

ignoratatela e premette nuovamente P1. La nuova informazione visualizzata si aspetta l'inserimento di una tensione massima di sorveglianza.

Rele`V.max 12_

Ignorate anche questa fase e ripremete P1. La terza pagina della fase di programmazione è quella che ci interessa in questo momento. L'informazione visualizzata

Vasta gamma di videoregistratori digitali per qualsiasi esigenza, dalla casa al punto vendita, alla piccola o grande azienda.
Da 4 a 16 canali, differenti sistemi di compressione, con interfaccia LAN e video Web Server, con trasferimento dati USB o back-up su DVD: scegli il modello che meglio si adatta alle tue esigenze.

DVR, la tecnologia digitale per la tua sicurezza

FR329W - DVR / MULTIPLEXER A 4 CANALI MPEG-4/JPEG CON VIDEO WEB SERVER

Videoregistratore digitale real-time a quattro canali con frame rate di 100 IPS e interfaccia Ethernet (10-100 Base-T). Formato di compressione MPEG-4 (CIF), MJPEG (Frame), funzione Motion Detection avanzata per tutti i canali con sensibilità regolabile, possibilità di registrare, riprodurre e visualizzare contemporaneamente le immagini. Visualizzazione real-time da remoto tramite connessione Internet (massimo 5 utenti) con possibilità di effettuare registrazioni e back-up. Grazie all'elevato livello di compressione il DVR è in grado di registrare per 170 giorni consecutivamente (HDD da 500 GB, 4CH, CIF alta qualità, 15 IPS). Standard video NTSC e PAL • Livello ingressi video 1 Vpp 75 ohm (BNC) • 4 Uscite loop, un'uscita monitor principale e una secondaria, livello 1 Vpp 75 ohm (BNC) • Regolazione qualità immagine • Hard Disk supportato IDE, ATA 66, capacità oltre 400 GB • Refresh video 120 IPS (NTSC) / 100 IPS (PAL) • un ingresso e un'uscita audio (RCA) • Registrazione pre-allarme • Compressione Motion JPEG per trasmissione via Web • Interfaccia Web compatibile IE browser e software AP in licenza • Invio delle immagini in caso di allarme tramite Email o via FTP • Protocolli supportati TCP/IP, PPPoE, DHCP, DDNS • 4 ingressi e un'uscita d'allarme • Zoom 2 X digitale (solo in modalità real-time) • Alimentazione 19 VDC tramite adattatore di rete 100 ~ 240 Vac (incluso) • Assorbimento < 42 W • Dimensioni 343x223x59 mm • Sistema di ripristino di tutte le funzioni dopo un black-out.

FR261 - DVR 4 canali MJPEG con Video Web Server, USB e cassetto estraibile - € 398,00

FR344 - DVR 4 canali MPEG4 con porta USB, Video Web Server e GPRS - € 480,00

FR337 - DVR 4 canali MPEG4, Video Web Server, CD-RW e USB - € 610,00

FR334 - DVR 8 canali MPEG4, GPRS, Video Web Server, USB, CD-RW e connessione per RAID - € 1.250,00

FR335 - DVR 16 canali MPEG4, GPRS, Video Web Server, CD-RW, USB e connessione per RAID - € 1.750,00

I DVR vengono forniti senza Hard Disk.

FR319 - DVR 9 canali WAVELET con cassetto estraibile - € 560,00

FR319W - DVR 9 canali WAVELET con Video Web Server e cassetto estraibile - € 670,00

FR322 - DVR 16 canali MPEG4, GPRS, USB, Video Web Server e connessione per RAID - € 1.450,00

FR322D - DVR 16 canali MPEG4, GPRS, USB, Video Web Server, DVD-RW e connessione per RAID - € 1.670,00

FR336 - DISK ARRAY BOX per 3 HARD DISK con funzione HUB - € 280,00

CP343 - SCHEDA USB a 1 CANALE per ACQUISIZIONE A/V

Eccezionale dispositivo dotato di porta USB che consente di trasformare il PC in un vero e proprio DVR. Dispone d'ingresso video RCA e S-VIDEO, ingresso audio stereo e di interfaccia USB 2.0 per collegamento al PC. Completo di software per la gestione delle immagini. Formati video supportati 176x144 (min.) - 1440x1152 (max.); elevata qualità delle immagini; regolazione luminosità, contrasto, tonalità, saturazione. Requisiti minimi di sistema: processore 1,8 GHz o superiore; 256 MB di RAM; Hard Disk con almeno 10 GB di spazio libero; Sistema Operativo Win2000, WinXP; porta USB libera; scheda grafica a 64 bit.

DVR4USB - SCHEDA USB a 4 CANALI per ACQUISIZIONE A/V

Trasforma il tuo PC in un vero e proprio DVR con l'ausilio di questa scheda da collegare alla porta USB! Quattro ingressi video e due audio, possibilità di visualizzare le immagini riprese in modalità QUAD o a pieno schermo anche da remoto via LAN o via Internet. Un potente software consente di ottenere tutte le funzioni tipiche di un DVR.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

ACCESSORI per DVR:
- **BOXHHD** - Cassetto estraibile per DVR FR319 e FR233. **€ 22,50**
- **DVRCARTR** - Cassetto estraibile per DVR FR190 e FR233. **€ 32,00**

CURIOSITA': chi è Andrè Marie Ampere?

André-Marie Ampère (Polémieux-le-Mont-d'or, Lione, 22 gennaio 1775 – Marsiglia, 10 giugno 1836) è stato un fisico francese che viene generalmente accreditato come uno dei principali scopritori dell'elettromagnetismo. L'unità di misura della corrente elettrica, l'Ampere, porta il suo nome.
Ampère nacque a Polémieux-le-Mont-d'or, vicino a Lione e si appassionò al piacere del conseguimento della conoscenza fin dalla sua infanzia.

Si narra che abbia risolto lunghe somme aritmetiche usando sassolini e briciole di biscotti, prima ancora di apprendere i numeri. Suo padre gli insegnò il latino, ma smise scoprendo la maggior inclinazione e attitudine del figlio nei confronti della matematica. Il giovane Ampère, comunque, riprese presto le sue lezioni di latino, che lo resero in grado di padroneggiare i lavori di Eulero e Bernoulli. Nella vecchiaia era solito dire che a diciott'anni sapeva di matematica come mai più nella sua vita; ma le sue letture abbracciavano quasi tutto il sapere: storia, viaggi, poesia, filosofia, e scienze naturali.
Quando Lione venne catturata dall'esercito della Convenzione, nel 1793, il padre di Ampère, che, reggendo l'incarico di giudice di pace, aveva preso una ferma posizione contro i precedenti eccessi rivoluzionari, venne all'improvviso gettato in prigione e poco dopo perì sul patibolo. Questo avvenimento produsse una profonda impressione nell'animo sensibile di Andre-Marie, che per più di un anno affondò nell'apatia. Successivamente il suo interesse venne risvegliato da alcune lettere sulla botanica che si trovò tra le mani, e dalla botanica si rivolse allo studio dei poeti classici, scrivendo egli stesso dei versi, dimostrando un'altra volta la sua eclètticità.
Nel 1796 incontrò Julie Carron, e tra i due si sprigionò dell'affetto, il cui progresso venne registrato in modo ingenuo in un diario (Amorum). Nel 1799 si sposarono. A partire dal 1796 Ampère dava lezioni private a Lione in matematica, chimica e lingue; e nel 1801 si spostò a Bourg, come professore di fisica e chimica, lasciando la sua moglie inferma e il figlio piccolo (Jean Jacques Ampere) a Lione. La moglie morì nel 1804, ed egli non si riprese mai dal duro colpo. Nello stesso anno venne nominato professore di matematica al lycée di Lione.
Il suo piccolo trattato Considerations sur la theorie mathématique du jeu, che dimostrava che le possibilità di vincita sono a sfavore dello scommettitore abituale, pubblicato nel 1802, lo portò all'attenzione di Jean Baptiste Joseph Delambre, le cui raccomandazioni gli fecero ottenere la nomina a Lione e in seguito (1804) una posizione subordinata alla Scuola Politecnica di Parigi, dove venne eletto professore di matematica nel 1809. Qui continuò a portare avanti le sue ricerche scientifiche e i suoi molteplici studi, con una diligenza invariata. Venne ammesso come membro dell'Istituto nel 1814.
La fama di Ampère è dovuta principalmente al servizio che rese alla scienza, nello stabilire le relazioni tra elettricità e magnetismo, e nello sviluppo delle scienza dell'elettromagnetismo. L'11 settembre 1820 seppe della scoperta di H. C. Ørsted, che un ago magnetico reagisce a una corrente voltaica. Il 18 dello stesso mese presentò uno scritto all'Accademia, che conteneva un esposizione molto più completa, di quello e di fenomeni simili.
L'intero campo che gli si aprì dinnanzi venne esplorato da Ampère con la caratteristica operosità e cura, ed egli sviluppò una teoria matematica che non solo spiegava il fenomeno elettromagnetico appena osservato, ma ne predisse molti altri.
Le sue memorie originali su questo soggetto si possono trovare negli Ann. Chim. Phys. editi tra il 1820 e il 1828. Più in là nel corso della sua vita preparò un notevole saggio di filosofia della scienza (Essai sur la philosophie des sciènces). Inoltre, scrisse diverse memorie e documenti scientifici, compresi i due sull'integrazione delle equazioni differenziali parziali (Jour. École Polytechn. x., xi.).
Ampère morì a Marsiglia ed è sepolto nel Cimitero di Montmartre, a Parigi. La grande affabilità e la semplicità fanciullesca del carattere di Ampère sono ben delineate nel suo Journal et correspondance (Parigi, 1872).
[Fonte: Wikipedia]

OFF-SET A 0,092

indica una tensione in uscita dall'operazionale nonostante non ci sia nessuna tensione in ingresso. Questo è causato dal fatto che U1 è un integrato molto economico, poco preciso e in questo caso fatto lavorare con un'amplificazione elevata (G= 83 – 105). Lo scopo è quello di sottrarre il valore visualizzato in questo momento a qualsiasi altra misura prelevata ai capi della shunt durante il funzionamento normale. Per acquisire la nuova informazione è sufficiente premere ancora una volta P1. La quarta e ultima pagina della fase di programmazione riguarda il tipo di visualizzazione che adotterà il display del caso intervenga il relè KA1. La pagina visualizzata riporta l'informazione:

Mode Display INT

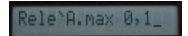
del suo significato ne parleremo più avanti. Premendo per l'ultima volta P1 viene visualizzata brevemente la schermata
[STORE]
in questi pochi attimi di micro memorizza definitivamente nella propria area di memoria di tipo EEPROM le informazioni acquisite, per poterle riprendere dopo ogni accensione. Subito dopo riprende il normale funzionamento visualizzando la schermata classica

00,00V 0,000A

Ricollegate la resistenza di potenza esterna e questa volta regolate in maniera definitiva e precisa il trimmer V1 fino a visualizzare sul LCD la corrente esatta. Ora lo strumento è pronto per il normale funzionamento.

IL RELÈ KA1

La presenza del relè KA1 trasforma un semplice visualizzatore in un dispositivo veramente versatile che può trovare un'infinità di applicazioni pratiche. Faccio no-

tare che non è obbligatorio servirsi del relè, addirittura è possibile ometterne il montaggio senza per questo pregiudicare il funzionamento dello strumento come semplice visualizzatore volt-amperometrico.
Cercherò comunque di dimostrare quanto utile possa essere la presenza del relè la cui funzione può essere programmata in continuità a seconda delle necessità del momento. Abbiamo già parlato in precedenza della possibilità di utilizzare i due pulsanti presenti nel circuito non solo per la taratura dello strumento, ma per impostare dei limiti sulle misure della tensione e della corrente. Entriamo nuovamente nella fase di programmazione premendo e tenendo premuto il pulsante P1 per circa cinque secondi. Possiamo capire subito di essere entrati in tale fase dalla visualizzazione del display della prima pagina di programmazione

Per programmare in valore limite di corrente, dobbiamo premere il pulsante P2, il cursore lampeggiante si posiziona sulle unità. Ad ogni pressione di P1 il valore viene incrementato fino al massimo valore che in questo caso vale quattro per poi riprendere la numerazione dallo zero. Premendo brevemente P2, il cursore lampeggiante si sposta sui decimali. Anche in questo caso viene incrementato di una unità la parte decimale dal valore ad ogni pressione di P1. Raggiunto il valore desiderato, con P2 abbandoniamo la pagina riguardante il valore limite di corrente per entrare in quella della tensione. IMPORTANTE: impostando 0,0 lo strumento non effettua nessun test sulla corrente. La pagina successiva è molto simile alla precedente

Rele`V.max 12_

quanto visto in precedenza, vale per l'impostazione del valore di tensione limite. Con il pulsante P2 viene scelto il campo da modificare mentre con il P1 viene cambiato il valore. Anche in questo caso è molto importante notare che lasciando il valore a 00 il controllo della tensione viene annullato. Della terza pagina de abbiamo ampiamente parlato nel capitolo precedente e la saltiamo per accedere all'ultimo parametro da impostare che riguarda il comportamento del display nel caso sia stato impostato un limite e questo sia stato superato durante la misura. La pagina presenta un'informazione piuttosto intuitiva

[INT] sta per **[INTERVENTO]** ovvero nel caso la corrente misurata sia superiore a quella impostata, il display mostra la seguente informazione

OVER Amper 0,171

ovviamente il relè viene eccitato e resta in tale stato fin tanto che non viene premuto uno qualsiasi dei due pulsanti. Analogamente se a superare la soglia impostata sia la tensione, informazione sul display cambia in

OVER Volt 13,05_

in ogni caso viene segnalato il tipo di grandezza che ha superato la soglia impostata e il valore misurato dallo strumento prima del confronto.L'alternativa a questo tipo di comportamento è l'eccitazione del relè al superamento della soglia impostata, mentre il display continua a misurare e visualizzare le due grandezze come se il relè non esistesse. Per impostare questa variante bisogna ritornare nel menù di programmazione e precisamente selezionare la quarta pagina. Con il pulsante P2 è possibile cambiare a piacere da
[Mode Display INT] a
[Mode Display NOR]
dove **[NOR]** sta per **[NORMALE]** per indicare appunto che il display non modificherà il modo di visualizzare le informazioni nonostante il relè sia eccitato.
In questo caso per sbloccare il sistema non è necessario premere alcun pulsante ma il relè verrà posto a riposo solo quando la grandezza misurata assumerà un valore inferiore a quello impostato.
Ad ogni modo dal display è possibile vedere lo stato del relè, se eccitato apparirà un punto interrogativo a fianco della grandezza che ne ha provocato l'attivazione. Tale variante è stata studiata per gli alimentatori con una forte escursione in tensione e corrente elevata. Impostando una tensione limite di 14-15 V, è possibile utilizzare il relè per commutare il secondario del trasformatore di alimentazione in modo da limitare la potenza dissipata dai transistor.
Ricapitolando, per quanto riguarda la corrente il valore impostabile va da 0,1 a 4,9 A in passi di 0,1 A, mentre la tensione può assumere valori da 1 a 49 V con variazione di 1 V. È possibile lasciare tutti e due i valori a zero e utilizzare lo strumento come semplice visualizzatore, impostare un unico valore limite, o programmare un limite per ciascuna grandezza. Utilizzare le impostazione limite come garanzia di sicurezza sul circuito da alimentare, per esempio impostando 6 V nel caso si effettuino delle prove su una scheda a microprocessore, oppure per commutare l'avvolgimento secondario di un trasformatore.
Sono certo che un progetto del genere non possa che suscitare interesse perché alla semplicità circuitale associato ad un costo relativamente modesto del dispositivo, presenta tutta una serie di caratteristiche che lo rende unico. ➲

CODICE MIP 500031

di MAURIZIO DEL CORSO

il "RESISTENZOMETRO"

La soluzione più immediata per chi non riesce a memorizzare il codice dei colori delle resistenze

Qualcuno avrà già storto il naso: "ancora il codice a 4 colori per le resistenze??" Bene, dalle domande che ci arrivano in Redazione ci siamo accorti che spesso le cose più banali e più scontate in realtà non lo sono! Queste due pagine sono quindi dedicate a tutti i neofiti e comunque a tutti colo che hanno delle difficoltà nel memorizzare il codice dei colori delle resistenze. Per distinguerci dalla massa vi proponiamo però un curioso strumentino che vi aiuterà a decifrare i valori a partire dai colori: il "Resistenzometro".

Prima di vedere come è fatto il Resistenzometro, vediamo velocemente come funziona il codice a 4 colori.

Il valore della resistenza è espresso mediante 4 fasce colorate di cui tre sono equidistanti e la quarta è leggermente distanziata dalle altre.

Posizionando la resistenza in modo da avere la quarta fascia sulla destra. le prime tre determinano il valore mentre la quarta esprime la tolleranza.

La terza fascia è in realtà un fattore moltiplicativo. La tabella di seguito riporta l'associazione tra valori e colori per le 4 fasce.

COSTRUZIONE DEL RESISTENZOMETRO

Ritagliate le quattro parti (A, B, C, D) riportate nella pagina a fianco e incollatele su un cartoncino bristol.

Sulla parte D praticate i quattro tagli orizzontali come indicato in figura usando un taglierino. Passate quindi le tre fasce A, B e C attraverso i tagli facendo in modo che la fascia A sia allineata alla sinistra del taglio e la fascia C a destra. Se siete stati sufficientemente precisi in mezzo avrete lo spazio per far scorrere la fascia B.

Se non volete tagliare la rivista o se volete stampare direttamente i disegni sul cartoncino, potete scaricare la figura a fianco in formato pdf dal sito della rivista (www.farelettronica.com) e stamparla in dimensioni reali (non selezionate alcuna opzione di adattamento automatico). Vi suggerisco di applicare del nastro adesivo trasparente sulle facce stampate in modo da preservare la stampa da usura e facilitare allo stesso tempo lo slittamento delle tre fasce. Per sicurezza potete incollare una seconda faccia di cartoncino nella parte inferiore del pezzo D avendo cura di incollare solo i bordi più lunghi del pezzo. L'uso è veramente banale: fate scorrere la fascia A fino a vedere sulla resistenza le prime due fasce colorate desiderate. Fate quindi scorrere la striscia B per impostare il valore della terza banda colorata sul resistore, quindi ripetete l'operazione con la striscia C. A questo punto non vi resta che leggere il valore della resistenza nell'apposita finestra.

UN ESEMPIO DI CALCOLO

Supponiamo di avere in mano una resistenza su cui sono riconoscibili i colori marrone, nero, arancio, oro.

La prima e la seconda fascia (marrone e nero) corrispondono rispettivamente alle cifre 1 e 0, mentre la terza fascia (arancio) corrisponde ad un fattore moltiplicativo pari a 1000. Il valore è dunque 10x1000=10K con una tolleranza del 5% (espressa dal colore oro dell'ultima banda).

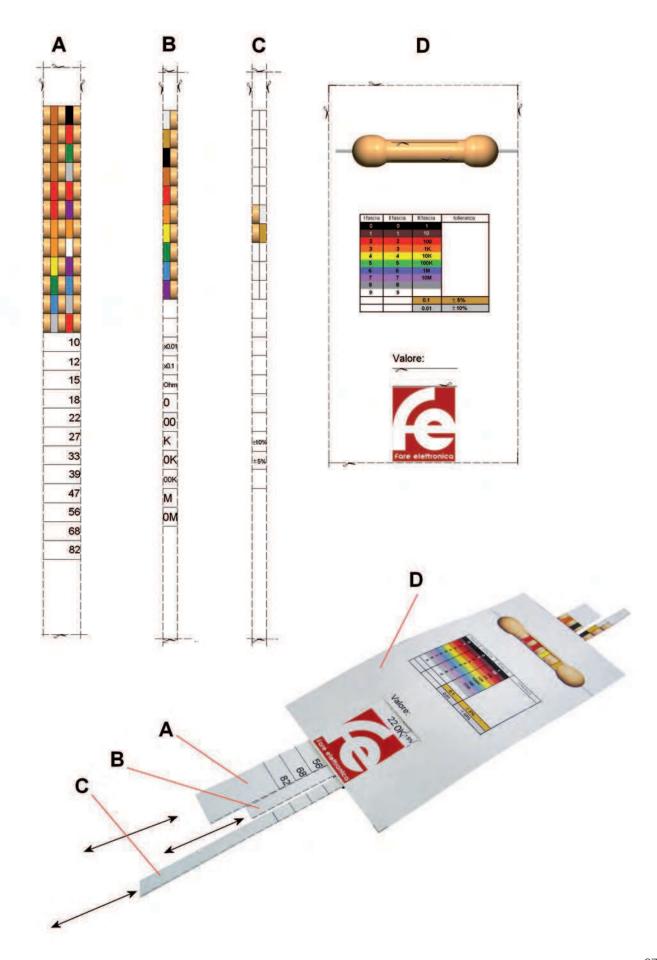
CODICE MIP 500035

CODICE 4 COLORI

COLORE	PRIMA FASCIA	SECONDA FASCIA	TERZA FASCIA	TOLLERANZA
nero	0	0	x1	
marrone	1	1	x10	
rosso	2	2	x100	
arancio	3	3	K	
giallo	4	4	x10K	
verde	5	5	x100K	
azzurro	6	6	M	
viola	7	7	x10M	
grigio	8	8		
bianco	9	9		
oro			x0.1	+/-5%
argento			x0.01	+/-10%

A
B
C
D
10
12
15
18
22
27
33
39
47
56
68
82
x0.01
x0.1
Ohm
0
00
K
0K
00K
M
0M
±10%
±5%
Valore:
fare elettronica
220K

di FABIO RISCICA

USO dei sensori SU LEGO MINDSTORM (quarta parte)

In questa puntata esamineremo come costruire ed interfacciare dei sensori al nostro robot, descrivendo in particolare la progettazione e realizzazione di un trasduttore ad infrarossi che consente di riconoscere ed evitare ostacoli, impedendo che il nostro mezzo venga in contatto con questi

Il modulo RCX può gestire, collegati ai suoi ingressi, due tipi fondamentali di sensori: sensori passivi, che non richiedono alimentazione elettrica e sensori attivi che, al contrario, necessitano di energia per il loro funzionamento. La selezione del tipo di sensore è effettuata da software, così come esaminato durante la trattazione delle API nelle precedenti puntate; ad esempio il comando *SetSensor (sensore,SENSOR_TYPE_NONE)*, configura il dispositivo per il collegamento di un ge-

nerico sensore passivo; il comando *SetSensor(sensore,SENSOR_LIGHT)* lo configura per il collegamento di un sensore di luminosità e quindi di un generico sensore attivo. Le porte di ingresso del modulo RCX sono in grado di acquisire tensioni analogiche e di erogare, nel caso dei sensori attivi, l'energia elettrica neces-

FIGURA 1: **circuito equivalente di una porta di ingresso in modalità passiva.**

FIGURA 2: **circuito equivalente di una porta di ingresso in modalità attiva.**

saria al funzionamento del modulo esterno. Il circuito di **figura 1** schematizza il circuito equivalente di una porta di ingresso dell'RCX funzionante in modo passivo (i due diodi hanno la funzione di proteggere il convertitore A/D da eventuali sovratensioni). Collegando all'ingresso una resistenza, che chiameremo R_s, si realizza un partitore di tensione. Trascurando il valore della resistenza di ingresso del convertitore A/D R_{ad}, la tensione in ingresso a quest'ultimo è pressoché lineare e può essere calcolata mediante l'espressione:

$$V_{AD} = V_{ALIM} \frac{R_S}{R_{input} + R_S} = \frac{V_{ALIM}}{1 + \frac{R_{input}}{R_S}} = \frac{5}{1 + \frac{10000}{R_S}}$$

La tensione acquisita è quindi convertita in un valore "raw" compreso tra 0 e 1023 che può essere letto mediante la funzione *SensorValueRaw*. Nel caso dei sensori attivi, i progettisti dell'RCX hanno ideato un semplice artificio che consente anche l'alimentazione di questi, come schematizzato in **figura 2**. Il circuito è simile a quello passivo, ma stavolta si è considerata anche una sorgente di alimentazione di 8V ed uno switch elettronico S che in modo ciclico si chiude per tre millisecondi, alimentando il sensore e si apre per 0.1 millisecondi, durante i quali avviene la lettura dell'ingresso analogico da parte del convertitore A/D. Si tenga presente che la tensione misurata di 8 V dipende ovviamente dallo stato di carica delle batterie e che questo valore può

in pratica variare tra i 6.5 V e gli 8.5 V. La polarità di questa tensione può risultare invertita e ciò dipende dal modo in cui il sensore esterno è collegato alla porta dell'RCX. Per ovviare a questo problema è opportuno portare l'alimentazione al sensore attivo mediante quattro diodi collegati a ponte di Graetz.

Il circuito di **figura 3** rappresenta una interfaccia analogica di base che può essere utilizzata per il progetto di sensori attivi e che prende il nome di "signal splitter"; si osservi che sono stati utilizzati altri due diodi per evitare l'inversione di polarità della tensione applicata al convertitore A/D, che deve comunque essere sempre compresa tra 0 e 5 V. Inoltre, ricordando che l'alimentazione è applicata in modo discontinuo, è necessario inserire nel circuito un condensatore elettrolitico di opportuna capacità (generalmente 10 uF sono più che sufficienti).

E' possibile generalizzare questo circuito utilizzando un amplificatore operazionale in configurazione invertente, di cui è possibile variare il guadagno agendo sulle resistenze R_2 e R_3, così da amplificare il segnale di ingresso secondo la relazione:

$$G = 1 + \frac{R_2}{R_3}$$

In **figura 4** è schematizzata questa generica interfaccia analogica con la relativa caratteristica di ingresso – uscita, dipendente dal valore della resistenza R_1.
La **figura 5** riporta una modifica all'ultimo circuito visto dovuta a Stef Mientki che consente di linearizzare ulteriormente la transcaratteristica del circuito mediante un transistor NPN: la lettura corrispondente ad una tensione di 0 – 5 V è in questo caso compresa tra 0 e 100.

PROGETTIAMO UN SENSORE AD INFRAROSSI

Prima di passare alla realizzazione pratica del nostro sensore, è necessario innanzitutto scegliere sul mercato un opportuno trasduttore che ci consenta di rivelare un ostacolo a distanza. L'idea che sta alla base di questi dispositivi è quella di generare una grandezza fisica e di rilevarne poi il valore riflesso, così come avviene nei sonar, deducendo in modo più o meno preciso la distanza che ci separa dall'oggetto che si vuole evitare. Tralasciando la categoria dei sensori ad ul-

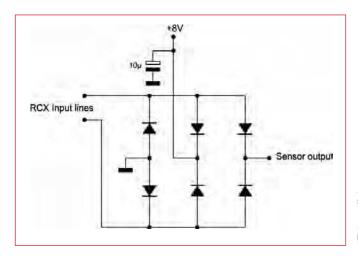
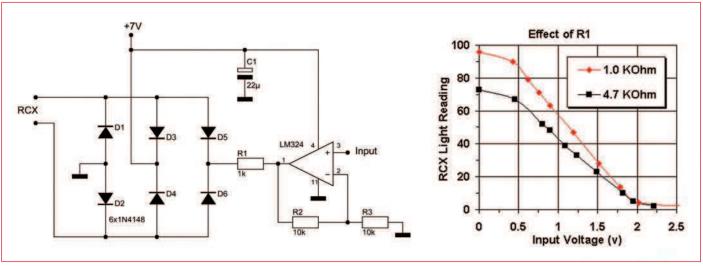
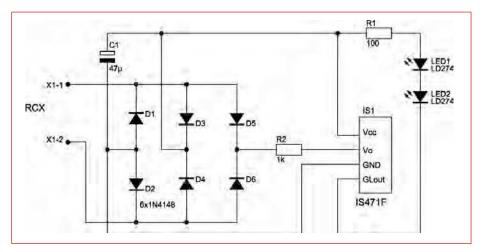



FIGURA 3: una interfaccia analogica di base.

FIGURA 4: una generica interfaccia analogica.

L'alimentazione, che come già detto può variare in un ampio range (fa i 4.5 ed i 16 V), deve essere applicata fra i pin 1 (Vcc) e 3 (GND). L'assorbimento tipico di corrente è di 7 mA. Il pin 4 (GLout) è un'uscita a transistor open collector che consente di pilotare il led ad infrarossi. L'uscita commuta in maniera periodica con una frequenza tipica di 8 KHz ed un duty cycle del 6% (ovviamente la tensione applicata sul led ed il tempo per cui questo è alimentato dipendono dal modo in cui lo stesso è collegato all'uscita – con resistenza di pull-up, ecc..). Il pin 2 (Vo) è

FIGURA 7: schema del sensore ad infrarossi.

trasuoni, la soluzione più semplice ed economica consiste nel rilevare un fascio luminoso tipicamente ad infrarossi, per non essere disturbati dalla luce dell'ambiente. A tale scopo è disponibile un dispositivo prodotto da Sharp, l'OPIC IS471F (OPtical IC), che permette di pilotare in maniera modulata un LED ad infrarossi esterno e di rilevare la luce emessa da questo mediante un dispositivo integrato. Il sensore può essere alimentato con una tensione compresa tra 4.5 e 16 V ed è particolarmente immune ai disturbi esterni, a causa del sistema di modulazione di luce utilizzato. In **figura 6** è riportata la piedinatura del chip IS471F.

un'uscita TTL il cui stato logico segnala la rilevazione, da parte del trasduttore, del fascio luminoso modulato in frequenza ed emesso dal led ad infrarossi. Per quanto riguarda lo spettro luminoso rilevato, la massima sensività si ha per una lunghezza d'onda di circa 950 nm. Per questo motivo è stato deciso di accoppiare il trasduttore ad un LED ad infrarossi di pari lunghezza d'onda (Siemens LD 274). Il circuito di **figura 7** illustra lo schema completo del sensore. Si osservi che, per aumentare le prestazioni, sono stati utilizzati due diodi LED ad infrarossi collegati in serie.

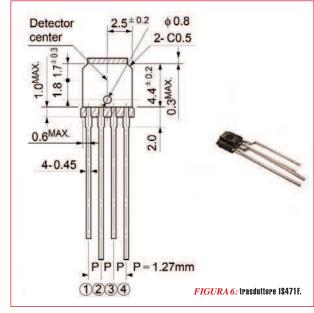
Realizzazione pratica

Il circuito riportato è stato montato su di una piccola millefori, poi inserita in un mattoncino Lego 2 x 4 opportunamente svuotato. Per occupare il minor spazio possibile, si è pensato di sostituire i quattro diodi D1,

PER *approfondire...*

- The Unofficial Guide to LEGO MINDSTORMS Robots by Jonathan Knudsen.
- Datasheet Sharp IS471F.
- http://www.extremenxt.com/gpa.htm.

D2, D4, D5, con un piccolo ponte diodi. Come è possibile notare dalla foto di figura 8, il condensatore elettrolitico è stato posizionato all'esterno, a causa del ridotto spazio disponibile. Durante il montaggio sono stati praticati sulla superficie laterale tre fori: due per il montaggio dei LED, in cui sono stati inseriti dei portaled, ed uno per la finestra di rilevazione dell'OPIC. Il cavo di alimentazione è stato riciclato da quello di un vecchio sensore. L'uscita dell'OPIC IS471F è di tipo digitale ed è pari alla tensione di alimentazione quando è rilevata la luce, nulla altrimenti. Sperimentalmente si è rilevato che la lettura raw fornisce un valore di una decina di unità quando la luce viene riflessa ed un valore superiore a 1000 quando è rilevata la riflessione dovuta ad un oggetto; si è riscontrato che la massima distanza rilevabile, con un oggetto bianco, è di circa 10 cm.

FIGURA 6: trasduttore IS471F.

UN PROGRAMMA DI TEST

Esaminiamo adesso il listato di un programma che consente di testare il funzionamento del nostro sensore. Il programma riportato di seguito fa avanzare il robot (le cui ruote sono collegate alle porte di uscita A e C) in linea retta finché non viene rilevato dal sensore, collegato alla porta di ingresso 1, un ostacolo. In tal caso il mezzo esegue una curva a destra di circa 90°, procedendo quindi nuovamente in linea retta.

```
task main()
{
   SetSensorType
   (SENSOR_1, SENSOR_TYPE_LIGHT);
   SetSensorMode
   (SENSOR_1, SENSOR_MODE_RAW);
   SetPower(OUT_A,5);
   SetPower(OUT_C,5);
   while(true)
     {
     OnFwd(OUT_A+OUT_C);
     if (SENSOR_1 < 500)
        {
        OnFwd(OUT_A);
        OnRev(OUT_C);
        Wait(50);
     }
   }
```

Le prime due istruzioni configurano il sensore ad infrarossi in modalità attiva, quindi la potenza delle ruote viene ridotta mediante la funzione SetPower, così da avere a disposizione un margine di tempo sufficiente per reagire nel caso di un ostacolo (sappiamo tutti che il tempo di frenata dipende dalla velocità). Nel corpo del ciclo while si attivano i motori ed il mezzo inizia a procedere in linea retta; se il sensore rileva qualcosa, viene effettuata una rotazione del robot su se stesso e questo riprende il suo cammino, evitando l'ostacolo. Si noti che in NQC la macro SENSOR_1 restituisce un valore equivalente a quello restituito dalla funzione SensorValueRaw(1); ovviamente lo stesso vale per SENSOR_2 e SENSOR_3.

FIGURA 8: sensore ad infrarossi montato.

FIGURA 5: una interfaccia analogica più evoluta.

CONCLUSIONI

Dopo aver illustrato come interfacciare un sensore autocostruito al nostro robot, nella prossima ed ultima puntata vedremo come è possibile scrivere un software che consentirà al nostro mezzo di procedere seguendo una linea sul pavimento evitando, grazie al progetto illustrato in questo numero, gli ostacoli che si presenteranno sul suo cammino. ➲

CODICE MIP 500036

di NICO GRILLONI

Sono molteplici e nonostante lo scetticismo dei puristi si rivelano spesso di indubbia utilità

I FILTRI *nel settore* AUDIO E IN HI-FI

Le applicazioni dei filtri attivi sono molteplici e si manifestano in vari settori della tecnica applicata. Qui ci si soffermerà sul loro largo impiego nel settore audio e, più in generale, nell'ambito dell'alta fedeltà, dove si spazia dai controlli di tono per l'esaltazione e l'attenuazione di uno spettro più o meno ampio di frequenze agli equalizzatori ambientali, dai filtri antiscratch e antirumble al controllo del loudness, ai filtri per il solo parlato, ai crossover, ecc... Di ognuno di questi si forniscono criteri e esempi di progetto.

FIGURA 1B: **il diagramma esplicita il significato fisico delle frequenza di taglio fL, fLB, fH e fHB.**

FIGURA 2: **controllo attivo di tono a ±20 dB.**

I CONTROLLI ATTIVI DI TONO

I controlli di tono possono essere passivi e attivi. I primi sono costituiti semplicemente da resistenze e condensatori (e, talvolta, da induttori) e, per tal motivo, apportano una notevole attenuazione del segnale utile. Si può dimostrare che, in funzione della configurazione circuitale, l'attenuazione apportata al segnale d'ingresso entro un determinato campo di frequenze, con buona approssimazione ha un ordine di grandezza eguale all'esaltazione fornita entro il medesimo intervallo.

Ciò significa che se, per esempio, una rete passiva consente un'esaltazione delle basse frequenze della banda audio (20 Hz ÷ 20 kHz) di 20 dB, sarà pari a 20 dB anche l'attenuazione del segnale utile per le stesse frequenze. Fra l'altro, nei filtri passivi si raggiunge ben difficilmente una buona simmetria fra la sezione dei bassi e la sezione degli acuti.

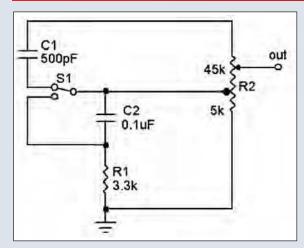
Per contro, dato l'esiguo numero di componenti impiegati, presentano il vantaggio di un basso costo.

I controlli attivi di tono fanno uso di stadi di amplificazione a transistor (BJT e/o FET) e, ormai sempre più frequentemente, di amplificatori operazionali a basso rumore. I vantaggi dei controlli attivi sono essenzialmente tre: compensano la perdita di segnale, irrimediabile con le reti passive; determinano un tasso di distorsione armonica totale estremamente basso dal momento che il vero e proprio circuito di controllo costituisce il blocco di reazione dell'amplificatore operazionale di uscita; presentano un andamento perfettamente simmetrico sia all'attenuazione che all'esaltazione.

FIGURA 1A: **controllo passivo di tono.**

In ogni caso il principio di funzionamento si basa su considerazioni sufficientemente semplici sul circuito passivo della **figura 1a** che riporta un classico controllo dei toni bassi e alti (ossia delle basse e delle alte frequenze della banda audio) realizzato con resistenze e condensatori: alle basse frequenze l'impedenza dei condensatori è sufficientemente grande da poter considerare il circuito aperto nei punti in cui sono inseriti. In tal caso il circuito farà passare prevalentemente le basse frequenze "tagliando" le alte. Viceversa, alla alte frequenze gli stessi condensatori si comporteranno come cortocircuiti dando al segnale una via preferenziale per pervenire all'uscita. Il controllo del tasso di attenuazione e/o esaltazione, è affidato ai potenziometri mentre la resistenza R_3 determina un qualche isolamento fra le due sezioni degli alti e dei bassi.

In fase di dimensionamento di un controllo attivo dei toni si fissano inizialmente, oltre al tasso di attenuazione e esaltazione, i valori di quattro frequenze, f_L, f_{LB}, f_H e f_{HB} che sono, rispettivamente, per la sezione dei bassi e per la sezione degli acuti, i valori di frequenza a 3 dB dalla massima attenuazione e dalla massima esaltazione così come esplicita la **figura 1b**.

controllo di LOUDNESS

L'orecchio umano, così come riportato dalle varie curve del diagramma Fletcher-Munson, al di sotto della pressione sonora di 80 dB è particolarmente sensibile ai segnali di frequenza compresa fra 1 kHz e 5 kHz, mentre fra 20 Hz e 300 Hz, così come oltre i 10 kHz, la capacità di percezione del suono si riduce notevolmente. Per tale motivo, particolarmente quando si ascolta la musica a basso volume, è opportuno inserire il controllo di loudness che, proprio per compensare la risposta fisiologica dell'orecchio, apporta un incremento di amplificazione alla basse e alle alte frequenze della banda audio. Il circuito della figura 6 è uno dei tanti realizzabili a tal fine. L'uscita, dalla quale il segnale viene direttamente inviato allo stadio finale di potenza, è sul cursore del potenziometro R2 da 50k con presa intermedia a 5 k. Il deviatore S inserisce e disinserisce il controllo. La risposta in frequenza è riportata nella figura 7 ed è stata ricavata al simulatore disponendo il cursore del potenziometro sulla posizione corrispondente alla resistenza totale, ossia interamente rivolto verso il punto M.

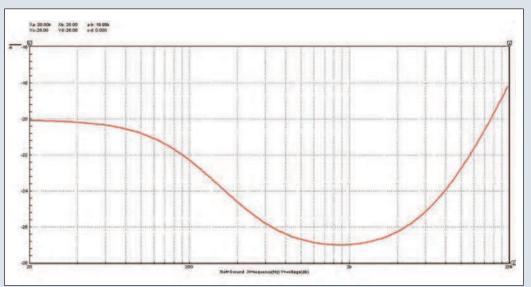



FIGURA 6: circuito per il controllo di loudness.

FIGURA 7: risposta del controllo di loudness di cui alla figura 6.

Controllo attivo di tono a ± 20 dB

La **figura 2** riporta un circuito di controllo attivo dei toni. La parte di circuito compresa fra i due operazionali è identica a quella riportata nella **figura 1a**. Il primo op-amp lavora come buffer al fine di ottenere un'elevata impedenza di ingresso (Zi = Ri = 100 kΩ) e una bassa impedenza di uscita che si adatti alla sezione di controllo, mentre i condensatori Ci, C4 e C5 hanno, come sempre, la funzione di blocco per le eventuali componenti continue. Al carico RL, che può avere un valore anche diverso da quello indicato in figura, va adattato il valore della capacità del condensatore di uscita C5. La caratteristica di compensare l'attenuazione altrimenti apportata dalla rete

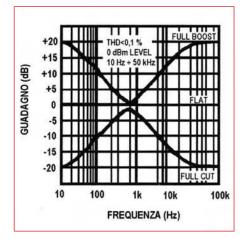



FIGURA 3: risposte alla massima amplificazione (full boost) e alla massima attenuazione (full cut) del controllo attivo di tono della figura 2. Su 0 dB, il cursore dei potenziometri è posizionato per la risposta piatta (flat).

passiva disposta fra i due operazionali, è evidenziata nella **figura 3** che riporta la risposta – fornita dalla National Semiconductor per il circuito in esame nelle condizioni di massima amplificazione (full boost) pari a 20 dB e di massima attenuazione (full cut) pari a –20 dB sia dei bassi che degli acuti.

Formule di progetto

Sezione del controllo dei toni bassi

$R_2 = (100 \div 500)\ k\Omega$ [1]

$G_B = 1 + (R_2 / R_1)$ [2]

$R_1 = R_2 / (G_B - 1)$ [3]

$f_L = (20 \div 30)\ Hz$ [4]

$f_{LB} = 10 \cdot f_L$ [5]

$C_1 = 0{,}159 / (f_{LB} \cdot R_1)$ [6]

Sezione del controllo dei toni alti

$R_5 = R_1$ [7]

$G_H = 1 + [(R_1 + 2\,R_5) / R_3]$ [8]

$R_3 = (R_1 + 2\,R_5) / (G_H - 1)$ [9]

$f_{HB} = 1\ kHz$ [10]

$f_H = 10 \cdot f_{HB} = 10\ kHz$ [11]

$C_3 = 0,159 / (f_H \cdot R_3)$ [14]

$R_4 >> 10 \cdot (R_1 + R_3 + 2\,R_5)$ [13]

$C_4 > 15,9 / [f_{min} \cdot (2R_1 + R_2)]$ [14]

FIGURA 5: **risposta al simulatore del controllo attivo di tono della figura 2 alla massima attenuazione dei bassi e degli acuti.**

Esempio

Si dimensioni il circuito di controllo attivo dei toni della **figura 2** per un'esaltazione (attenuazione) delle basse e delle alte frequenze della banda audio pari a +20 dB (-20 dB).

Soluzione

Si può porre:

$R_2 = 100\ k\Omega$

Indicata con G_B l'amplificazione di +20 dB dei bassi, dalla [2] si ha:

$G_B = 1 + (R_2 / R_1) = 10\ (+20\ dB)$

Dalla [3] si ricava quindi il valore della R_1. Si ha:

$R_1 = 100000 / (10 - 1) = 11,1\ k\Omega$

da cui $R_1 = 11\ k\Omega$

Posto per la [4], $f_L = 30\ Hz$, dalla [5] si ottiene:

$f_{LB} = 10 \times 30 = 300\ Hz$

Quindi, tramite la [6] si calcola il valore da attribuire alla capacità C_1. Si ha:

$C_1 = 0,159 / (300 \times 11000) = 0,0482\ \mu F$

da cui $C_1 = 0,05\ \mu F$

Per la [7] si può porre:

$R_5 = 11\ k\Omega$

Quindi, essendo l'amplificazione degli acuti $G_H = 10\ (+ 20\ dB)$, tramite la [9], che deriva dalla [8], si ricava il valore della resistenza R_3. Si ha:

$R_3 = (11000 + 22000) / (10 - 1) = 3,67\ k\Omega$

da cui $R_3 = 3,6\ k\Omega$

Per la [10] e per la [11] si pone:

$f_{HB} = 1\ kHz$ e $f_H = 10\ kHz$

Tramite la [14] si ricava il valore della capacità C_3. Si ottiene:

$C_3 = 0,159 / (10000 \times 3600) = 4,42\ nF$

da cui $C_3 = 0,005\ \mu F$

Tramite la [13] si determina approssimativamente il valore da attribuire al potenziometro R_4. Si ha:

$R_4 >> 10 \times (3600 + 11000 + 22000) = 366\ k\Omega$

Il rispetto di questa condizione può aversi, per esempio, ponendo $R_4 = 500\ k\Omega$.

Infine, con l'espressione [14], posto $f_{min} = 20\ Hz$, si calcola il valore da attribuire alla capacità di accoppiamento C_4. Si ha:

$C_4 > 15,9/[20 \times (22000 + 100000)] = 6,5\ \mu F$

da cui $C_4 = 10\ \mu F$

Le **figure 4** e **5** riportano i risultati ottenuti al simulatore che, se posti in un unico *frame*, forniscono, pressoché esattamente, il diagramma della **figura 3**. In particolare, nella **figura 4**, che dà la curva di risposta con i cursori di entrambi i potenziometri disposti per la massima esaltazione, si nota come a +3 dB dalla massima attenuazione (0 dB indica il livello del segnale di ingresso), ovvero a 17 dB dalla massima esaltazione delle basse e delle alte frequenze [differenza (*c* – *d*) fra gli omonimi marker], i marker verticali *a* e *b* intercettino sulla curva le due frequenze f_{LB} e f_{HB} pari, rispettivamente, a 327,3 Hz e a 1 kHz. Nella **figura 5**, che riporta la risposta con i cursori dei potenziometri disposti per la massima attenuazione sia dei bassi che degli alti, si nota anzi tutto come l'intera banda sia attenuata – la curva giace interamente al di sotto del livello 0 dB del segnale di ingresso – mentre i due marker *a* e *b* che intersecano la curva a –17 dB, ossia a +3 dB rispetto alla attenuazione agli estremi della banda audio, indichino le due frequenze $f_L = 32\ Hz$ e $f_H = 10\ kHz$.

Si noti infine, che dall'espressione [2] che fornisce la massima esaltazione dei bassi, si ricava:

$$1 / G_B = R_1 / (R_1 + R_2)$$

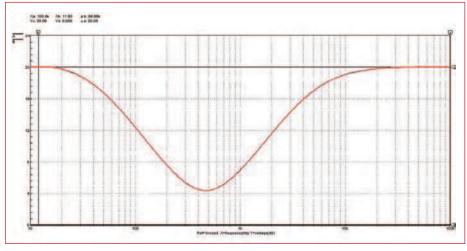



FIGURA 4: **risposta del controllo attivo di loudness alla massima amplificazione dei bassi e degli acuti.**

Sostituendo a R_1 e R_2 i valori calcolati si ha:

$$11000 / (11000 + 100000) = 0,099$$

Il valore 0,099 – pari a $1/G_B$ – esprime la massima attenuazione delle basse frequenze. Si ha infatti:

$$20 \log 0,099 = -20 \text{ dB}$$

Analogamente, dall'espressione [8] che fornisce la massima esaltazione degli acuti, si ricava:

$$R_3 / (R_1 + R_3 + 2 R_5) = 1 / G_H$$

Sostituendo i valori calcolati per le resistenze, si ha:

$$3600 / (11000 + 3600 + 22000) = 0,098$$

Il valore 0,098 – corrispondente a $1/G_H$ – esprime la massima attenuazione delle alte frequenze. Si ha infatti, ancora:

$$20 \log 0,098 = -20 \text{ dB}$$

FILTRO ANTISCRATCH

È un filtro spesso presente nei sistemi di riproduzione musicale al fine di eliminare, o quantomeno, contenere entro limiti accettabili, il rumore di fruscio (hiss and ticks, secondo la terminologia anglosassone) che può manifestarsi alle più alte frequenze della banda audio. È quindi un filtro passa-basso del quale una possibile configurazione circuitale è riportata nella **figura 8a**. Qui si sono posti in cascata due stadi passa-basso del tipo Sallen e Key del II ordine in modo da avere un filtro del IV ordine che con la sua attenuazione in banda di reiezione di 80 dB decade consente un'ottima efficacia.
La **figura 8b** riporta la risposta in frequenza. Si può notare come la frequenza di taglio superiore f_H si sia posta a 10 kHz. Quest'ultimo valore si ritiene, in genere, ottimale per il fine che ci si prefigge con l'inserimento nel sistema di questo filtro.

I FILTRI CROSSOVER

Allo stato dell'arte, non esiste un altoparlante in grado di riprodurre fedelmente l'intera banda audio. Pertanto se, per esempio, si inviano le basse frequenze a un tweeter – altoparlante per la riproduzione delle frequenze più alte della banda audio – nella migliore delle ipotesi il suono sarà notevolmente distorto, nella peggiore, si potrà pervenire alla distruzione dello stesso tweeter.
Analogamente, se si inviano le alte frequenze a un woofer – altoparlante per la riproduzione delle più basse frequenze – probabilmente non si avrà la distruzione del trasduttore, ma il suono avrà un tasso di distorsione elevatissimo per la pressoché totale assenza dei medi e degli acuti.
Ai filtri crossover è, pertanto, demandato il compito di ripartire lo spettro delle frequenze audio in due, tre o anche quattro gamme di frequenza da inviare a singoli altoparlanti costruiti proprio per l'ottimale riproduzione di quelle gamme. I filtri crossover possono essere passivi, attivi (e anche ibridi, ossia composti contemporaneamente da filtri attivi e passivi). I primi si realizzano con condensatori e induttori, i secondi con condensatori e, quali componenti attivi, transistor o op-amp. I crossover passivi vengono inseriti fra l'amplificatore finale di potenza e gli altoparlanti, mentre la versione attiva viene inserita fra lo stadio preamplificatore

FILTRO *antirumble*

Anche questo filtro è spesso presente nei sistemi di riproduzione musicale, ma, al contrario del filtro antiscratch, è utile per attenuare, più o meno energicamente, le basse frequenze della banda audio e consentire così l'eliminazione del rumore spesso prodotto dai meccanismi di trascinamento presenti negli impianti. È pertanto un filtro passa-alto la cui frequenza di taglio inferiore fL si pone, in genere, intorno a 50 Hz. Una possibile configurazione circuitale è riportata nella figura 9 a. Si tratta di un filtro passa-alto a reazione multipla del II ordine, avente, pertanto, un'attenuazione di 40 dB decade. La figura 9 b riporta la risposta in frequenza. Si nota la frequenza fL , indicata dal marker verticale a, pari a 50 Hz (49,99 Hz). Volendo attenuazioni più marcate – per esempio, di 80 dB per decade – si potrà sempre ricorrere a due stadi in cascata del II ordine del tipo Sallen-Key per il cui dimensionamento, e per uno studio approfondito dei filtri attivi in generale, si rimanda al testo dello stesso autore dal titolo "I filtri attivi, Progetto e calcolo", II Edizione Hoepli - 2005.

FIGURA 8A: filtro passa-basso del IV ordine in funzione antiscratch.

e gli stadi di potenza. I difetti dei crossover passivi sono parecchi: la sezione di riproduzione della basse frequenze della banda audio, per esempio, ha un induttore in serie con l'avvolgimento dell'altoparlante. Questa condizione si traduce in perdite di potenza per la resistenza, mai nulla, che presentano le varie spire dell'induttore e, nel caso questo sia realizzato con nucleo in materiale ferromagnetico, in distorsione dovuta al comportamento non lineare dell'induttore medesimo. In secondo luogo vi è da tener presente che l'impedenza dell'altoparlante non è costante ma, essendo prevalentemente induttiva, aumenta con l'aumentare della frequenza che lo interessa (in genere, per compensare questa risposta, si dispone una rete RC in parallelo all'uscita, ossia fra i due terminali dell'altoparlante). Vi sono infine alcuni problemi che scaturiscono dalla natura elettromeccanica degli altoparlanti e sui quali qui non ci si sofferma. Tutto ciò, comunque, non significa che non si possano realizzare ottimi crossover passivi, ma le loro caratteristiche di efficacia dipendono più dall'esperienza del progettista che da un calcolo teorico.

I filtri attivi, al contrario, non solo non presentano le difficoltà di adattabilità dei passivi, ma si possono facilmente realizzare e di qualsivoglia ordine. La **figura 10** riporta, per esempio, un crossover a tre vie realizzato con tre filtri attivi, un passa-basso, un passabanda e un passa-alto.

Appare subito evidente come siano necessari tre amplificatori di potenza in grado, ciascuno, di amplificare la banda di frequenze che gli compete. Ma va tenuto presente che, volendo, per esempio, 100 watt di potenza, non sarà necessario dotarsi di tre finali di 100 watt ciascuno dal momento che l'amplificatore per i bassi assorbe circa il 50 % della potenza, mentre l'amplificatore dei medi assorbe circa il 30 % e quello degli acuti il 20 %. Ciò significa che per complessivi 100 watt, sarà sufficiente un finale da 50 watt per il woofer, di 30 watt per il midrange – altoparlante per la riproduzione dei medi – e soltanto di 20 watt per il tweeter.

Il fase di progetto si fissano l'ordine del filtro e le frequenze di taglio f_H per il passa-basso e f_L per il passa-alto, e quindi si

FIGURA 9A: **filtro passa-alto in funzione antirumble.**

FIGURA 8B: **risposta del filtro antiscratch della figura 8a.**

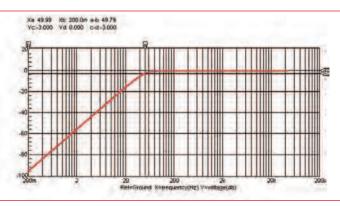



FIGURA 9B: **risposta del filtro antirumble della figura 9a.**

www.rccitaly.com

PRODOTTI E SISTEMI PER IL CONTROLLO E LA COMUNICAZIONE INDUSTRIALE

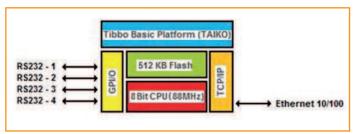
NON SOLO MODEM CON I DISPOSITIVI
SERIE GENPROXX DI ERCO & GENER

OpenAT platform
In 1
In 2
In 3
Out 1
Mic
Loud
RS232
GPI/O
RAM 4MB
Flash 32 MB O.S. +
Stack TCP/IP (option)
Application (option)
CPU 32 Bit
GSM - GPRS - GPS
ANT.

Grazie alla loro struttura i modem Erco & Gener possono essere utilizzati per realizzare applicazioni custom particolarmente interessanti nelle comunicazioni M2M. La Piattoforma (gratuita) di sviluppo Open-AT (la stessa di Wavecom) permette di sfruttare la CPU interna (ARM a 32 bit) per utilizzare i dispositivi come un microcontrollore con interfaccia wireless (GSM-GPRS). 3 ingressi digitali optoisolati, 1 uscita digitale open-collector, 1 porta RS232 completa di tutti i criteri, ingresso microfono e uscita altoparlante, permettono ai dispositivi GenProxx di essere utilizzati come sistemi di telemetria e telecontrollo, sistemi di allarme via SMS, interfonici, data-logger, e molto altro. I dispositivi Erco & Gener sono disponibili come:

GenPro14e = modem GSM -
GenPro24e = modem GSM-GPRS
GenLoc31e = modem GSM-GPRS-GPS

TIBBO DS-1000
MICROCONTROLLORE INDUSTRIALE PROGRAMMABILE IN BASIC

La nuova piattaforma Tibbo per applicazioni industriali M2M prevede un'interfaccia Lan 10/100 con stack TCP/IP integrato e 4 porte seriali RS232 complete di tutti i criteri. L'ambiente di sviluppo TAIKO (basato su Tibbo Basic) messo a disposizione gratuitamente da TIBBO consente di scrivere e debuggare un'applicazione proprietaria in tempi veloci. Con DS-1000 è possibile sviluppare applicazioni dedicate come micro web-server, web-logger, multiconnessioni TCP/IP (sino a 16 utenti), Industrial router, etc. Sul sito ***www.tibbo.com*** sono disponibili esempi applicativi pronti all'uso.

CODICE MIP 270099

DISTRIBUITI E SUPPORTATI DA:
Via G. di Vittorio 19 - 20097 San Donato Milanese (MI)
Tel: +39 335 8784 738, Fax: +39 02 5187 6194

www.rccitaly.com - info@rccitaly.com

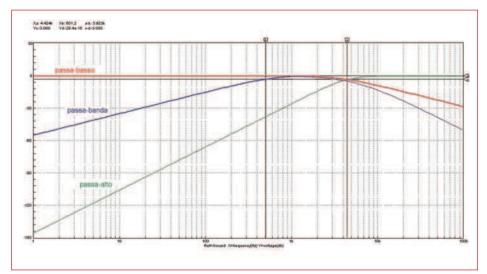
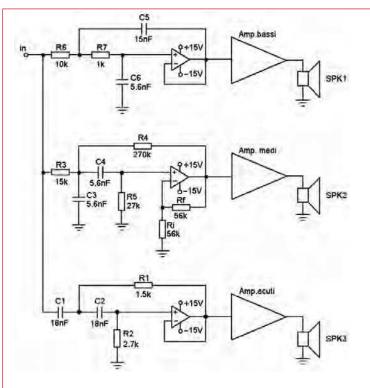
aaa cercasi

STIAMO CERCANDO VENDITORI...

a cui affidare la responsabilità di vendita di prodotti e sistemi per il controllo e la comunicazione industriale nella propria area di competenza. Per maggiori informazioni visitate

www.rccitaly.com

FIGURA 11: **risposta del filtro crossover a 3 vie di cui alla figura 10.**

FIGURA 10: **crossover attivo a tre vie da 40 dB per decade.**

pongono come estremi della banda passante del filtro passabanda, proprio le frequenze f_H e f_L, talvolta definite anche frequenze di crossover o di incrocio. Nel dimensionamento del crossover attivo della **figura 10**, si è optato per filtri da 40 dB/decade (12 dB/ottava) e quindi, tenendo conto che usualmente per il filtro passa-basso si assume una frequenza di taglio fra 200 Hz e 800 Hz, e per il filtro passa-alto una frequenza di taglio fra 2 kHz e 8 kHz, si è posto:

$$f_H = 500 \text{ Hz}$$
$$f_L = 4{,}5 \text{ kHz}$$
$$B = 4500 - 500 = 4 \text{ kHz}$$

La **figura 11** riporta la risposta del filtro crossover. Le frequenze f_H e f_L sono individuate dai marker verticali *a* e *b*, mentre la banda passante *B* è indicata dalla differenza (*a* – *b*). Il risultato è quindi:

$$f_H = 501{,}2 \text{ Hz}$$
$$f_L = 4424 \text{ Hz}$$
$$B = 4424 - 501{,}2 = 3922{,}8 \text{ Hz}$$

Si noti che il modesto scostamento dai valori prefissati è determinato soltanto dal fatto di aver portato i valori delle resistenze e dei condensatori desunti dal calcolo, ai valori normalizzati.
I valori delle frequenze di crossover su indicati e utilizzati nell'esempio di progetto cadono all'interno della banda della maggior parte dei woofer, dei midrange e dei tweeter, ma, volendo la massima precisione in fase di dimensionamento, sarà opportuno dotarsi dei diagrammi dei vari altoparlanti o, quantomeno, conoscere lo spettro di frequenza per il quale sono stati concepiti. Ciò consente di fissare a ragion veduta le frequenze f_H e f_L e quindi, di non avere "buchi" nella curva di risposta.
L'esempio su riportato è stato eseguito con riferimento a filtri del II ordine (40 dB/decade = 12 dB/ottava), ma non vi è alcun problema nel dimensionamento di filtri crossover del primo ordine (20 dB/decade = 6 dB/ottava) o anche del IV ordine (80 dB/decade = 24 dB/ottava).
Per il relativo dimensionamento si rimanda il Lettore al testo su indicato.

CODICE MIP 500032

ICOM IC-E92D *il GPS* ENTRA NEL RICETRASMETTITORE

Con il microfono esterno HM-175GPS il ricetrasmettitore si trasforma in un vero e proprio localizzatore satellitare

Il nuovo ricetrasmettitore portatile IC-E92D (versione europea) è un bi-banda, apparentemente simile a quelli dell'ultima generazione della serie 90. Questo portatile ha come principale novità, la possibilità di usare come opzione, il microfono esterno HM-175GPS. Questo microfono è un vero GPS che, abbinato al ricetrasmettitore, può trasmettere, con la funzione D-PRS, le coordinate della posizione alla stazione base d'ascolto. Soprattutto è un contributo alla sicurezza, molto utile in montagna o in zone a rischio. Vi è la possibilità di collegamento internet col sistema D-STAR. La potenza massima in radiofrequenza erogata è di 5W con la possibilità di scegliere altre quattro potenze ridotte.
Le frequenze normali di trasmissione sono 144-146 e 430-440 MHz. La parte ricevente è particolarmente interessante: un vero scanner che permette d'ascoltare da 0,495 a 999,990 MHz nelle demodulazioni AM, FM, WFM. Fra gli accessori, oltre al citato microfono/altoparlante HM-175GPS, vi sono una serie di batterie con relativi caricatori, un software (RS-92) per la gestione dell'apparato via computer, cavetti d'alimentazione.

CODICE MIP 270102

RADIOPESCATORI... una canna da pesca per

Eppur funziona! Una canna da pesca in fibra di vetro da 7 metri se opportunamente modificata può trasformarsi in una antenna radioamatoriale dalle prestazioni soddisfacenti

Dopo più prove sul campo… la cosa è curiosa, ma uno dei parchi torinesi dotati di parcheggio per auto, in cui è possibile provare una antenna in una installazione volante è situato accanto al cimitero monumentale di Torino… dunque mai definizione è stata più precisa. In queste condizioni sono state provate alcune antenne, tutte verticali, e tutte del tipo non accordato. Si è partiti modificando delle verticali 5/8 in 27, utilizzando poi delle "vere" canne da pesca, tutte alimentate con il classico balun 4:1 avvolto su toroide, anche lui costituito dal classico supporto Amidon rosso (1 – 30 MHz T200-2) oppure giallo (2 – 50 MHz T200-6) da 2 pollici, su cui sono avvolte alcune spire, il numero non è importante (l'antenna handbook riporta da dieci a venti spire), io ne ho utilizzate diciannove, non per calcolo… sul toroide T200-2 è possibile avvolgere al massimo 19 spire di piattina per altoparlanti. La costruzione di un balun di questo tipo è già stato descritto più volte, anche su questa testata, dunque è inutile ripetersi.
Durante l'estate, in seguito al recupero di una canna da pesca a cui si era rotta la sezione di maggior diametro, ho effettuato un montaggio semiserio, non più una prova al volo dietro il cimitero, ma un montaggio semiprovvisorio sul tetto. In verità la posizione non è delle migliori, l'antenna è montata a livello del tetto, praticamente senza palo, però sfrutta la copertura in lamiera che costituisce il tetto quale piano di massa, è inoltre aiutata da alcuni radiali tarati per 10, 15 e 20 metri (1/4 d'onda di filo da impianti elettrici). Ho smontato la GP in 20 metri e al suo posto ho montato la canna da pesca.
Il lettore non si stupisca per le soluzioni adottate, lo scopo è di provare questo tipo di antenna per un periodo piuttosto lungo, ma il tutto è suscettibile di prove, pertanto nulla è fatto per durare. Del resto il tipo di situazione esclude qualsiasi rischio, anche la caduta della canna da pesca potrebbe al massimo danneggiare il dipolo. L'edificio è distante da strade, non ci sono vicini, insomma nessun rischio, neppure a fissare una antenna con del nastro adesivo. Chi desidera effettuare prove in condizioni normali provvederà a un fissaggio meccanico più affidabile e dignitoso. In queste condizioni è stato effettuato il confronto tra un dipolo multibanda (fan dipole), 10, 15, 20 e 40 m, una long wire lunga circa 35 metri e l'antenna in questione. Chi ha vinto? Ovviamente il dipolaccio, ma anche l'ingombro è nettamente mag-

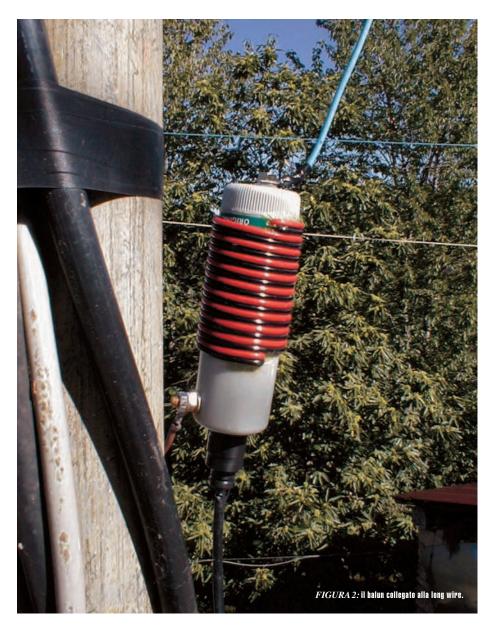
ANTENNA

giore. La verticale ha solitamente un punto di segnale in meno, ma non sempre. A volte è un poco più rumorosa. La prova si è svolta nell'arco di una sola settimana, durante l'estate del 2007, dalla stazione è possibile comandare il commutatore di antenna posto sul tetto, dunque le commutazione è praticamente immediata e il confronto dei segnali è istantaneo.

DUE PAROLE SULLA REALIZZAZIONE DELL'ANTENNA...

A questo punto una spiegazione è d'obbligo, per sostenere il filo elettrico che costituisce l'antenna vera e propria si utilizza una vera canna da pesca, di tipo economico, particolarmente lunga e rigorosamente in fibra di vetro, NON in fibra di carbonio o composito! La fibra di carbonio è infatti un materiale conduttore, non così buono da poter realizzare direttamente l'antenna, ma quanto basta per impedirne il funzionamento.
Nei negozi specializzati in materiale da pesca sono reperibili senza troppe difficoltà canne in fibra di vetro lunghe 6, 7 fino a 8,5 m, la mia antenna è realizzata con quest'ultimo modello la cui lunghezza si è però ridotta a soli 7 metri per la rottura, durante una delle prove sul campo, della sezione più grossa. Il costo è generalmente contenuto, il modello più lungo costa 26 euro, quelli più corti sensibilmente meno. All'interno della vetroresina è stato inserito un filo da impianti elettrici da 1.5 mmq, la punta della canna è stata accorciata fino a raggiungere lo spazio necessario al passaggio del filo all'interno. Un nodo e qualche giro di nastro adesivo sarà sufficiente a impedire la "caduta" del filo all'interno della canna da pesca. Le altre sezioni saranno fissate tra loro esclusivamente utilizzando nastro adesivo di buona qualità. Qualche giro avvolto sulla sezione di minor diametro impedirà che questa rientri e qualche giro, abbondante e ben teso, per sigillare il tutto dalle infiltrazioni di acqua. I più pignoli potranno fissare lungo il filo qualche pezzo di spugna (asciutta) che impedirà a quest'ultimo di muoversi all'interno della fibra di vetro provocando un fastidioso ticchettio. Il filo dovrà uscire all'esterno della sezione più bassa della canna per finire nel balun 4:1. L'idea iniziale era di avvolgere il balun direttamente sulla parte bassa del primo elemento, poi la sistemazione precedente del supporto utilizzato per il quarto d'onda in 20 metri mi ha costretto a realizzare il balun su un pezzo di tubo in pvc esterno all'antenna, come da foto.

FIGURA 1: **la base dell'antenna e il balun.**

FIGURA 2: Il balun collegato alla long wire.

... E DEL BALUN

Non avendo a disposizione un toroide adatto ho voluto provare a realizzarne alcuni direttamente in aria, senza quindi il nucleo in ferrite, sia questo toroidale o a bacchetta.
Come supporto ho utilizzato dapprima il contenitore di uno stick deodorante di una nota marca italo-inglese (!), il diametro esterno è pari a 35 mm, mentre la lunghezza è 110 mm. Svuotato delle parti interne è possibile avvolgere la piattina bifilare all'esterno e fissare sul tappo il PL destinato alla discesa, i due capi destinati all'antenna e alla massa sono fissati sulla parte esterna con due bulloncini da 5mm. Il risultato è un balun molto compatto, adatto all'uso volante quanto a quello fisso. Ne ho impiegato uno per alimentare una long wire di circa 35 metri.
Una soluzione più veloce è l'uso di uno spezzone di tubo in PVC, ho utilizzato un palmo di tubo da 32 mm, il balun è stato fissato alla base della canna da pesca semplicemente con alcuni giri di nastro isolante.
Veniamo ora alla sua realizzazione, per comodità costruttiva dobbiamo procuraci alcuni metri di piattina da altoparlanti, quella rossa e nera. Sul tubo in PVC, o sul contenitore del deodorante, avvolgiamo alcune spire di filo. Sul tubo ne ho avvolte 15, sullo stick solo 10, di più non ci stanno. Non è importante il numero delle spire, I due balun funzionano bene entrambi, i segnali ci sono su entrambe le antenne e la sostituzione del balun in ferrite con quello in aria non ha portato e nessuna differenza rilevante, tranne forse una maggior propensione al funzionamento in 160 metri, ma qui mi sono limitato ad ascoltare…
Allora avvolgiamo un buon numero di spire, tra 10 e 20, avvolte con ordine e ben serrate. Fissiamo le estremità dell'avvolgimento, meglio se facendolo entrare e uscire dal tubo di supporto attraverso due coppie di fori praticati al punto giusto.
Abbiamo ora due coppie di fili, una di inizio e una di fine avvolgimento, saldiamo insieme il filo rosso di inizio avvolgimento con il nero della coppia di fine avvolgimento. Questo andrà saldato al polo caldo del PL della discesa. Il rosso che avanza andrà al filo all'interno della canna da pesca, mentre il nero andrà a massa del PL e al piano di massa, o gli eventuali radiali.
Come è visibile dalle foto ho utilizzato un piano di massa dalle dimensioni sufficienti (12 per 15 metri circa), che potrà essere sostituito da alcune serie di radiali a ¼ d'onda, in ragione di almeno tre o quattro per ogni banda in cui si decide di utilizzare l'antenna. La presenza di radiali favorisce il buon funzionamento dell'antenna, alcuni affermano che un buon numero di pezzi di filo, lunghi solo alcuni metri, disposti alla base dell'antenna forniscono un riferimento di terra sufficiente al suo funzionamento,ma la presenza di radiali accordati certamente non fa male!
E' evidente il metodo è valido anche per altri tipi di balun, sfruttando un contenitore di plastica (diametro 70 mm, lungo 110) ho avvolto dieci spire di filo trifilare e ho realizzato un balun 1:1. Sulla base del barattolo ho fissato il PL, in alto, vicino al bordo superiore ho fissato due viti da 5mm che costituiscono i collegamenti ai due bracci del dipolo. Anche in questo caso il numero delle spire è dettato esclusivamente dallo spazio disponibile sul supporto.
Alcuni si chiederanno perché ho realizzato i balun in aria, privi del nucleo ferromagnetico che solitamente si utilizza. Il primo è stato messo insieme per curiosità, ero quasi sicuro che non servisse a nulla,

o che le sue perdite raggiungessero valori tali da rendere inutilizzabile l'antenna. Invece i risultati sono stati più che buoni. E' vero che è difficile confrontare le due versioni di balun senza poter provarli contemporaneamente entrambi, ma la long wire è in queste condizioni da più di un anno, e, dopo la sostituzione del balun magnetico con questo in aria, non ho notato differenze di rilievo circa il rendimento dell'antenna.
Non è sempre possibile reperire in tempo utile il toroide adatto, dunque una realizzazione del genere ci può venire in aiuto, sicuramente avremo qualche perdita in più, ma in poco più di mezz'ora si realizza il tutto e il weekend potrebbe essere salvo. E' vero che i nuclei magnetici tendono a saturarsi se sottoposti a potenze elevate, cosa che non succede impiegando un balun in aria, ma il mio IC703 con i suoi 10W massimi certamente non è in grado di saturare nulla, neppure toroidi sensibilmente più piccoli!

FIGURA 3: **schema elettrico e balun terminato.**

COSA NON FARE

Le antenne non accordate con un balun 4:1 alla base devono avere, alla frequenza in uso, alta impedenza. Il balun porta i 50 ohm della discesa a 200 ohm. Questa dovrebbe essere l'impedenza del nostro stilo. Ovviamente non avremo quasi mai questa condizione, ma ci viene in aiuto l'accordatore di stazione.
Dobbiamo dunque evitare condizioni di risonanza, ovvero essere quanto possibile lontani dalla lunghezza del quarto d'onda (come dai ¾), e dai suoi 50 ohm (che diventano 37 se abbiamo il piano di massa che forma un angolo retto con lo stilo). Dunque uno stilo lungo 7 metri sicuramente non funzionerà in 30 metri, siamo troppo vicini ai 7.5 m del ¼ d'onda, mentre potrebbe servire a qualcosa in 40, ma non aspettiamoci miracoli. Il funzionamento migliore lo otterremo dai 10 ai 20 metri, Quasi sicuramente avremo bisogno di un accordatore, ma avremo già una antenna in grado di darci qualche soddisfazione. In queste considerazioni ci viene in aiuto il programma "mmana", l'autore è il nipponico JE3HHT, Makoto Mori, con cui è possibile simulare il funzionamento di antenne. Il programma ne calcola l'impedenza completa di parte reale e parte immaginaria (xx ohm –J xx ohm). Se la parte immaginaria (quella dopo il J) ha segno negativo allora il nostro stilo avrà un comportamento capacitivo, ovvero è corta per la frequenza in uso. Infatti è pratica comune inserire una bobina di carico alla base di una antenna corta per compensare la parte capacitiva dell'antenna. Se invece lo stilo è lungo allora la parte immaginaria avrà segno positivo a indicare che l'antenna ha un comportamento di tipo induttivo.
L'impedenza totale in modulo (!) la otteniamo estraendo la radice quadrata della somma dei quadrati dei due valori, la parte reale e quella immaginaria. Il risultato ottenuto non è rigoroso, ma è utile per valutare il funzionamento dell'antenna prima di montarla. Dobbiamo comunque considerare che è la parte reale che permette in buon funzionamento dell'antenna, dunque scarteremo tutte le simulazioni che forniscono la parte immaginaria molto più alta di quella reale.
Nella realtà l'impedenza della antenna sarà abbassata da fattori esterni, dunque è estremamente improbabile che l'impedenza di uno stilo sia superiore ad alcune centinaia di ohm.
Vediamo che una antenna di questo tipo è in grado di offrire prestazioni decenti, ribadisco… non aspettiamoci miracoli! Per una ampia gamma di frequenze, Potendo utilizzare uno stilo enorme, oltre i 13 metri, abbiamo la copertura quasi totale delle gamme amatoriali. Più probabilmente ci accontenteremo di uno stilo la cui lunghezza potrebbe essere compresa tra i 7 e i 9 metri (attenzione ai ¼ e ai ¾ d'onda), con cui abbiamo buone possibilità di utilizzo in 10, 12, 15, 17 e 20 metri: scendendo ancora di frequenza ci accontentiamo della resa offerta e ci affidiamo di più alle prestazioni del nostro accordatore. Certo, non è una tre elementi, ma si difende ad armi pari con le blasonate colleghe commerciali.
Valgono poi le solite raccomandazioni, comuni a tutte le antenne. montaggio in posizione libera, lontano da ostacoli specie se metallici.

ON AIR

Durante il breve utilizzo la "7 metri" si è difesa piuttosto bene. Purtroppo il periodo di fine agosto era piuttosto pieno (dal 21 al 25 agosto) e la permanenza per radio è stata forzatamente ridotta. Le prove sono state effettuate con un Icom IC703, fratellino minore del 706 da cui si differenzia per le gamme coperte, esclusivamente HF, e per la potenza di soli 10W, ma con il vantaggio di avere un ottimo accordatore interno
In queste condizioni sono stati collegati un buon numero di paesi europei e un paio di colleghi canadesi; tutti in digitale, dunque utilizzando i soliti PSK31 e RTTY, ma anche Olivia. Sono stati utilizzati i 10, 17 e 20 metri. Nel complesso una prova positiva, l'antenna, malgrado il fissaggio provvisorio, è ancora in piedi. Rimarrà montata fino alla prossima estate, quando deciderò se effettuare altre prove con un'altra antenna oppure fissarla in modo meno provvisorio. ➲

CODICE MIP 500033

il codice Q

Descriveremo in questa sesta trattazione della "lingua universale" chiamata Codice Q alcuni gruppi a tutt'oggi molto impiegati nelle comunicazioni; alcuni prettamente tecnici che riguardano l'impiego delle frequenze e le procedure, altri che riguardano il delicato campo del traffico di soccorso

QSP? (Potete farmi da ponte con... gratuitamente?)

Per i collegamenti sia telefonici che telegrafici è fissata una tassa, per ogni parola o per minuto, che si suddivide in tassa costiera della stazione, tassa di linea per il servizio telefonico o telegrafico terrestre, e tassa di bordo che pretende la compagnia che gestisce l'impianto radio del mezzo mobile, come già descritto per il gruppo QSJ. Un solerte operatore, dovrebbe registrare tale tassa anche quando si presti a "far da ponte" ad un collega in difficoltà a porsi direttamente in contatto con una stazione costiera. Generalmente la solidarietà fra colleghi impone di prestarsi a tale compito a puro titolo di cortesia, ma il QSP precisa senza dubbi tale richiesta di gratuità. Nell'oceano Indiano incrociai una nave greca cui s'era guastato il trasmettitore per onde corte e avendo giacenti già diversi telegrammi presso Atene, mi chiese il QSP con la lontana Patria: Operai per un paio d'ore fra la ricezione dei suoi telegrammi e la loro ritrasmissione al collega che, in allontanamento dalla mia nave, mi ascoltava su onde corte ma poteva darmi debole risposta solo in onde medie. Queste situazioni sono più frequenti di quanto parrebbe!

QSQ? (Avete a bordo un medico? oppure avete a bordo il Signor...?)

Di solito questo interrogativo veniva rivolto a navi passeggeri, navi militari o a navi-traghetto di linea da qualche nave da carico con malato a bordo. La legge obbliga la presenza di un medico su navi di lungo corso quando la presenza di persone superi le cinquanta unità, numero impossibile a rilevarsi su qualsiasi nave da carico! Il medico è un lusso non concesso ai marittimi! Le mie esperienze in merito a cure mediche riguardano solo i collegamenti con il celeberrimo centro di assistenza della Marina Militare CIRM, mentre ho usato il gruppo QSQ per informarmi sulla presenza di qualcuno a bordo di navi con cui mi collegavo o che incrociavo casualmente. Per quanto riguarda il CIRM non posso scordare l'attenzione e la competenza con cui la equipe medico-militare del centro di Roma prendeva in cura il malato di bordo: disponevano di una ottima stazione radio con varie frequenze, ma in caso di difficoltà qualsiasi altra stazione costiera Italiana si prestava a far da ponte gratuitamente (QSP) e con priorità su ogni altra comunicazione! Certo, l'impegno per le comunicazioni di dati sintomatici e degli effetti delle cure consigliate assorbiva diverse ore, per tutta la durata del viaggio! Per casi particolari sono stati impiegati elicotteri o trasbordi su navi, ma il risultato di salvare una vita è stato molto spesso ottenuto.

QSR? (Devo ripetere la chiamata sulla frequenza di chiamata?)

Le procedure telegrafiche e telefoniche prevedono una apposita frequenza per la sola chiamata, sulla quale si indica la frequenza di lavoro dove svolgere il traffico.

Succede tuttavia abbastanza frequentemente che il segnale sulla frequenza di lavoro non venga più ben ricevuto, per interferenze o per debolezza del segnale e che quindi la stazione contattata ordini appunto con il QSR di ripetere la chiamata sulla frequenza di "call" per concordare una nuova frequenza di lavoro!
Attualmente molte chiamate sono effettuate con tecnica selettiva includendo

già la frequenza di lavoro scelta, che in caso di fallimento viene quindi ripetuta automaticamente. Il gruppo è quindi andato in disuso, ma talvolta può ancora tornare utile.
Va segnalata la sempre più rara indicazione della frequenza (in Khz o Mhz) sostituita dal numero di canale (Ch.) immediatamente visualizzato nelle moderne apparecchiature ricetrasmittenti. Ad esempio, impostando il canale 401 l'apparato di bordo si sintonizza immediatamente ad emettere su 4065 Khz e a ricevere su 4357 Khz; anche i relativi accordi di antenna vengono attuati automaticamente per sopperire alla scarsa pratica degli operatori!

QSS? (Quale frequenza di lavoro userete?)

Quando dalla frequenza di chiamata ci si sposta su quella di lavoro, sulla quale svolgere l'effettivo traffico, si adotta questo gruppo, che ho udito e trasmesso centinaia di volte al tempo della gloriosa telegrafia! Il QSS si riferisce soltanto alla frequenza di lavoro, non a frequenze o canali generici per i quali si impiegano invece i gruppi QSW o QSX dei quali tratteremo presto. Per tutte le frequenze indicate basterebbe fornire le ultime tre figure, se ad esempio si opera nella banda dei quattro Mhz, indicando 354 si intende 4354 Khz: di solito è il chiamante che indica al chiamato la frequenza di lavoro, ma sovente il chiamato, che ha modo si controllare la frequenza suggerita con un ricevitore supplementare, chiede il QSS su di una frequenza alternativa, più libera da disturbi.

QSU? (Devo trasmettere o rispondere su questa frequenza, (o su Khz...) e con emissione in classe...)?

L'utilizzo di questo gruppo non riguarda tanto la indicazione della frequenza o del rispettivo canale quanto quella della CLASSE di emissione! Se ad esempio si sta utilizzando una modulazione a banda soppressa inferiore (LSB) e si intende passare a quella superiore, la più adottata nelle comunicazioni, marittime, basterà avvisare "QS USB" per informare il nostro corrispondente del cambio di classe, pur conservando la medesima frequenza operativa. Le classi di modulazione sono andate nel tempo allargandosi: dalla semplice interruzione di portante (A1) per le comunicazioni telegrafiche, a quelle telefoniche a bande intere (A3), che consentono l'utilizzo di qualsiasi ricevitore sprovvisto di oscillatore di battimento, a quelle in modulazione di fase o frequenza (F3 o G3) fino a quelle per stampa diretta (F1B) o per combinazioni speciali,indicate nelle nomenclature UIT con indicazione delle larghezze di banda occupata.

QSV? (Devo trasmettere su questa frequenza o su Khz... una serie di V o di segnali per consentirvi di sintonizzarvi?)

Era usatissimo in telegrafia, quando i ricevitori non disponevano di indicatori di frequenza precisi come quelli attuali, ma si continua a far richiesta di QSV per ben centrare la delicata sintonia in banda soppressa, quando solo un centinaio di Hertz basta a rendere distorta la riproduzione della voce o quando sia opportuno effettuare un controllo strumentale sulla profondità o sulla frequenza della modulazione ricevuta. I moderni ricevitori sono spesso dei veri analizzatori di segnale: permettono letture di frequenze con precisioni fino alle frazioni di Hertz e misure di intensità di campo in radiofrequenza con riferimento al microvolt o al Dbm (DeciBel sul milliwatt). utili a determinare rilievi di propagazione e a valutare la resa delle antenne o dei sistemi di sintonia.
Alla richiesta di QSV si usava emettere una serie di "V" in telegrafia, oppure a scandire in continuazione una parola o frase; qualcuno declamava una filastrocca in Italiano o in Inglese, a secondo del corrispondente che si stava sintonizzando!

QSW? (Volete che trasmetta su questa frequenza o su... Khz, con emissione in classe...)

Viene usato per indicare su quale frequenza si passi ad operare, come il QSS ma senza riferimento a frequenza "di lavoro" e consente di precisare la eventuale nuova clesse di emissione che si intenda adottare.

QSX? (Andrete ad ascoltare (nome o nominativo) su Khz... o sul canale...?)

Accade spesso di contattare sulle onde corte qualche stazione costiera e chiederle un collegamento radiotelefonico, la stazione valuta la nostra posizione sul mare e quindi ci indica la frequenza o il canale dove ci dovremo spostare , ad esempio ci dirà "QSX ch 1201" a segnalarci che ci sintonizzeremo a ricevere su 13077 Khz e a trasmettere su 12230 Khz: solitamente, impostando il canale, l'apparato effetuerà automaticamente la sintonia, mentre la stazione costiera provvederà anche all'orientamento delle proprie antenne verso il nostro mezzo mobile.

QTB? (Vi trovate d'accordo con il mio conteggio di parole, o di tempo?)

Ecco un gruppo che ha sempre messo in difficoltà i Radiotelegrafisti e gli operatori! Un telegramma inizia con un preambolo che comprende il nome della nave o aeromobile che lo emette, la data e l'ora di accettazione e il numero di parole di cui e composto testo ed indirizzo!
Il numero di parole si chiama CK e su tale abbreviazione raramente ci si trova in accordo per il semplice fatto che ogni amministrazione Postale ha un suo criterio di valutazione: per talune una parola quale "beta36" viene conteggiata per una sola, per altre due, inquanto composta da lettere e numeri, maggiori complicazioni nascono negli indirizzi: "via Giosuè Carducci 2" dovrebbe, a rigore di regolamento, conteggiarsi come una parola sola, mentre taluni la conteggiano due ed altri addirittura tre! Quando si chiede il QTB l'operatore in collegamento usa ripetere la prima lettera o cifra di ciascuna parola da conteggiarsi e chi ha trasmesso il telegramma altro non può fare che correggere il CK originario, apportando ovviamente la modifica alla tassazione praticata! Per il conteggio dei minuti nelle conversazioni telefoniche, quando il loro numero sia elevato, generalmente la stazione costiera pratica una media, per cui chi ha parlato di meno sovente paga qualcosa in più, proprio come quando si paga un unico conto per un pranzo di numerosi commensali!

QSY? (Devo cambiare la mia trasmissione su altra frequenza?)

Riguarda soltanto la frequenza di trasmissione, ma non è raro sentirlo usare al posto del QSS o del QSW. Qualche volta la stazione che mi ascoltava mi diceva "QSY one khz moore" a suggerirmi di spostarmi a trasmettere un KiloHertz sopra la frequenza in uso, riscontrata libera da interferenze! Il QSY si adopera anche per segnalare un cambio di banda di frequenza, per esempio per passare dalla banda degli otto a quella dei sedici Mhz o da quella delle onde ultacorte (VHF) a quella delle onde medie, ma dovrebbe riferirsi alla sola propria frequenza di trasmissione, lasciando inalterata quella di ricezione, e le frequenze andrebbero sempre comunicate con precisione.

QSZ? (Devo trasmettere ciascuna parola o gruppo due o piu' volte?)

Quando le parole o i gruppi di lettere e numeri siano particolarmente importanti o siano di comprensione difficoltosa, con il QSZ si chiede la ripetizione per due o più volte, al fine di poter trascrivere l'intero messaggio con certezza. Per parole quali date o orari, cifre di valuta o nomi di complessa scrittura, sipratutto nella loro trasmissione telefonica, è d'uso ordinare o chiedere con il QSZ la loro ripetizione con l'impiego, quando ipportuno, del codice fonetico; talvolta, prima di dichiarare il QSL a conferma della completa ricezione del messaggio, è utile ripeterlo affinchè il corrispondente possa ravvisarvi eventuali imperfezioni.

QTA? (Devo cancellare l'ultimo telegramma o messaggo.oppure il telegramma N...?)

E' il gruppo che si usa per annullare un messaggio, una informazione o un telegramma già trasmesso. Talvolta ci si avvede di un errore, oppure l'informazione trasmessa ha persa la attualità o l'utilità, o viene ritrattata da chi aveva richiesta la sua trasmissione.
Il QTA impone l'obbligo di annullamento del messaggio, sul quale grava comunque il segreto d'ufficio previsto a carico degli operatori delle telecomunicazioni, come per ogni telegramma! Ovviamente la richiesta di annullamento va dichiarata prima dell'inoltro o del recapito del massaggio al destinatario, al quale tuttavia si potrebbe inviare un secondo messaggio di annullo!

QC? (Quanti telegrammi avete da trasmettere per me, oppure per...?)

Quando si collega una stazione e ci si sente dire QTC, significa che essa ha una comunicazione da farci o qualche telegramma da trasmetterci! Il QTC (foneticamente "Quebèc Tango Charlie") è il preciso simbolo di "messaggio", che bisogna prepararsi subito a ricevere !
Quando le stazioni costiere emettevano, a determinate ore, gli elenchi dei nominativi per i quali avevano traffico giacente, esordivano annunciando "QTC for...", accanto a taluni nominativi aggiungevano anche il gruppo "/ QRJ" se per esso era stata avanzata una richiesta di collegamento telefonico! Questo gruppo è ancora usatissimo nel campo radioamatoriale e sta per "Ho qualcosa da dirti".

QTD? (Cosa avete rinvenuto, o cosa è stato recuperato dalla nave o dal velivolo di soccorso?)

Lo si sente o lo si adotta in occasione di affondamenti o di altre analoghe sciagure, quando siano stati praticati interventi di soccorso o di avvistamenti nell'area dell'incidente. La risposta prevede tre numeri: 1 = persone sopravvissute; 2 = Rottami o parti; 3 = cadaveri. Fortunatamente capita raramente di udire questo sinistro gruppo: lo udii una volta per una collisione nei pressi della Manica, quando una nave Olandese comunicò: "QTD 1 = 14— 2 = a lot— 3 = 1" ad avvisare chi era in ascolto sulla frequenza di soccorso, al tempo la famosa 500 Khz, che si erano recuperati 14 naufraghi, che i rottami galleggianti erano numerosi e che si era notato un cadavere! Le sciagure ovviamente non sono solo di tipo marittimo ma anche di carattere aeronautico e talvolta interessano enormi zone deserte o quasi, che prevedono sorvoli di aereii o elicotteri per ricerca e soccorso: quando ai soccorsi partecipino mezzi di diverse nazionalità il codice Q rimane un insostituibile mezzo di comunicazione. Merita ricordare che la lingua Inglese,pur molto diffusa ed adottata internazionalmente, non è da tutti conosciuta nè imposta come lingua principale per lo scambio di comunicazioni!

QTE? (Quale è il mio rilevamento VERO rispetto a voi, o rispetto a..., oppure il rilevamento per la stazione... rispetto a...?)

I rilevamenti radiogoniometrici costituivano il più importante mezzo di localizzazione offerto dalla radiotecnica e si puo' affermare senza tema di smentita che essi abbiano permesso di evitare migliaia di casi di incaglio o collisione! Il radiogoniometro (detto RDG) altro non era che un semplice ricevitore munito di un sistema d'antenna direttiva, che consentiva di determinare con buona precisione la direzione di provenienza di un segnale radio sintonizzato. Venivano installati sia su navi o natanti che su velivoli e costituivano un prezioso mezzo di radionavigazione! Da qualche anno, con inspiegabile incoscienza, è stata abrogata la loro obbligatorietà quando la messa in funzione dei sistemi GPS li ha fatti considerare obsoleti! Per ora si possono ancora udire, nella gamma dei 300 - 400 Khz, i segnali continui di alcuni radiofari per aerei. sui quali si sono orientati per decenni i velivoli di linea, ma sono tutti di prossima rimozione! Con la richiesta di QTE si chiedeva alla nave o alla stazione costiera il nostro rilevamento VERO, ossia quello relativo al NORD geografico (non a quello magnetico): come noto, tracciando su di una carta nautica almeno due rilevamenti veri si ottiene il proprio punto di posizione! Mi è successo di sentirmi chiedere un QTE anche mentre mi trovavo ancorarto in una rada, da qualche

IL CODICE Q

Il codice Q è una raccolta standardizzata di messaggi codificati di tre lettere, che iniziano tutti con la lettera Q, sviluppata inizialmente per le comunicazioni commerciali via telegrafo e successivamente adottata per altre comunicazioni via radio, in particolare dai radioamatori.
Sebbene fossero stati inventati quando le comunicazioni avvenivano unicamente in codice Morse, i codici Q continuarono ad essere utilizzati anche dopo l'avvento delle trasmissioni in voce. Per evitare confusione, spesso è vietato assegnare alle stazioni di trasmissione nominativi che iniziano per Q o che contengono una sequenza di tre lettere che inizia per Q. I codici da QAA a QNZ sono riservati per uso aeronautico e sono definiti dalla International Civil Aviation Organization (ICAO). I codici da QOA a QQZ sono riservati per uso marittimo, mentre le combinazioni da QRA a QUZ sono utilizzate per tutti i tipi di comunicazioni; entrambi sono definiti dall'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (ITU).
[fonte:Wikipedia]

nave in avvicinamento che, malgrado il RADAR, non aveva certezza sulla entrata del porto, navigando nella nebbia!

QTF? (Potete darmi la mia posizione, o la posizione di... per i rilevamenti ottenuti dalle stazioni di rilevamento da voi controllate?)
Nei luoghi costieri di grande traffico esistevano delle stazioni radio che si prestavao a rilevare da più posizioni dislocate lungo la costa il segnale del richiedente, dietro compenso di una piccola tariffa, determinandone immediatamente la posizione! Nella Manica o lungo le frastagliate coste del Nord Europa tale servizio era prezioso, quando il RADAR era confuso per i mille bersagli e il cielo coperto o nebbioso impediva sia le osservazioni visive che quelle astronomiche per la determinazione del punto nave. E' vero che il moderno GPS offre immediatamente la posizione, ma non sarebbe male interrogarsi su quale Santo dovrebbe assistere le navigazioni se tale ausilio venisse improvvisamente a mancare per "accecamento" dei satelliti per i casi di belligeranze o di fenomeni naturali!

QTG? (Potete trasmettere due linee di dieci secondi ciascuna, seguite dal vostro nominativo, per consentirmi un rilevamento? oppure per consentire il rilevamento a...?)
Il gruppo è l'invito ad emettere un segnale utile al rilevamento, sia esso telegrafico o telefonico!
I rilevamenti sono quasi sempre praticati sulle onde medio-lunghe (300 - 500 Khz) ma è possibile attuarli anche sulle frequenze medie, tipicamente in uso per i pescherecci (2-3 Mhz) e non mancano apparati di rilevamento un VHF o UHF, usati in aeronautica. Per quanto riguarda le onde corte, date le incontrollate riflessioni, il rilevamento è attuato, con pessimi risultati, solo dalle stazioni di Polizia che danno la caccia a radio emissioni pirata! Per quanto possa sembrare strano, in piena epoca di GPS, sono stato costretto ad andare a recuperare una nave con i motori bloccati nel golfo della Sirte e per raggiungerla ho chiesto il QTG? Allo sfortunato collega peri orientarmi con sicurezza sulla sua antenna trasmittente!

QTH? (Datemi la vostra posizione in Latitudine e Longitudine, o con altra indicazione)
Informazioni sulla posizione, sulla rotta seguita , sulla deriva,sulle condizioni meteorologiche,sono di grande importanza, non solo per le operazioni di soccorso ma anche per la scelta di frequenze, per l'orientamento delle antenne e per la valutazione delle condizioni di propagazione. Con il grippo QTH si chiede o si comunica la posizione geografica, generalmente designata con Latitudine e Longitudine! Come noto, per la Latitudine si considera zero lo equatore dal quale si inizia il conteggio fino ai 90 gradi per il polo Nord, e ai 90 gradi per il polo Sud. Ogni grado comprende sessanta miglia marine (un miglio equivale a 1852 metri). Per la longitudine si considera invece, quale zero, il meridiano di Greenwich (Londra) e si conteggia fino al meridiano 180, verso EST, oppure verso Ovest. Le monografie riportano le posizioni di antenna per tutte le stazioni costiere o stazioni terrestri; se ad esempio osserviamo quella di Genova, vedremo subito che viene dichiarato un QTH di 42 gradi e 2 primi NORD, e 11 gradi 50 primi EST (nella scrittura 42°02'N 11°50'E). Di solito si trascurano le frazioni di primo, ma in qualche caso è utile fornirle, in secondi o decimi, quando sia richiesta particolare precisione! Molti mezzi mobili dispongono ormai di sistemi GPS collegati al trasmettitore per fornire automaticamente, istante per istante, il proprio QTH, ma il gruppo è sempre di uso comune nelle conversazioni: "Quebec Tango Hotel ?":
Molto spesso, anzichè la formale posizione in gradi e primi, si comunica il QTH semplicemente citando un luogo noto presso cui ci si trovi, come ad esempio : "Tre miglia a Sud di Venezia", oppure "Capo di Buona speranza"!

QSO? (potete comunicare con...?)
Il gruppo è sinonimo di "collegamento", sia in interrogazione che in affermazione! Sovente lo si usa anche per indicare una conversazione a voce; "ieri sera ho avuto al bar un QSO con il Signor Rossi..."! Ma nel radiocollegamento è usuale sentire "QSOIAR? = hai collegata (o collegherai) Romaradio ?)". Per collegamento si intende di solito quello diretto da antenna ad antenna, ma ormai il gruppo puo' anche riferirsi a ritrasmissioni via ponte o satellite! Di recente mi è stato chiesto da un collega nella rada di Napoli se potevo fare QSO usando il mio telefonino cellulare per una comunicazione alla sua famiglia . Ogni contatto radio sia per motivi di servizio che per conversazioni personali è dunque un QSO: da notarsi che con tale gruppo non si intende "messaggio", (per il quale si usa il gruppo QTC) ma solo "collegamento" con assoluta indipendenza dallo scopo o da qualsiasi contenuto. Tipici usi del gruppo QSO udibili nei collegamenti: "QSO yr Agency for all details " (mettetevi in contatto con la vostra agenzia per ogni dettaglio...); "QSO lather" (contattatemi più tardi); "Waiting QSO Owner for reply" (sono in attesa di conferire con la Compagnia, o con il padrone, prima di darti una risposta).

CODICE MIP 500034